



#6 2673  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of: MINAGAWA et al.

Attorney Docket No.: SIP1P043

Application No.: 09/751,350

Examiner: Unassigned

Filed: December 27, 2000

Group: 2673

RECEIVED

SEP 23 2002

Title: METHODS AND APPARATUS FOR  
DRAWING CONTOURS OF OBJECTS IN VIDEO  
GAMES

Technology Center 2600

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on September 13, 2002.

Signed: Sue Funchess  
Sue Funchess

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith is the certified copy of the priority document for the above-referenced patent application, Japanese Patent Application No. P1999-374875.

The Commissioner is authorized to charge any fees that may be due to Deposit Account No. 50-0388 (Order No. SIP1P043).

Respectfully submitted,

BEYER WEAVER & THOMAS, LLP

Michael Lee

Michael Lee  
Registration No. 31,846

P.O. Box 778  
Berkeley, CA 94704-0778  
(831) 655-2300



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月28日

RECEIVED

SEP 23 2002

Technology Center 2600

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第374875号

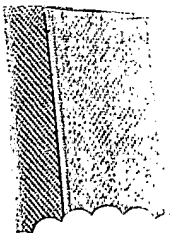
[ST.10/C]:

[JP1999-374875].

出 願 人

Applicant(s):

株式会社スクウェア

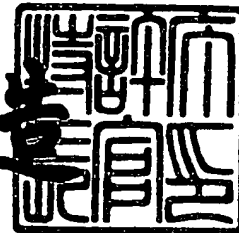


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 7月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3058070

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP0171

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 09/22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都目黒区下目黒 1 丁目 8 番 1 号 アルコタワー 株  
式会社スクウェア内

【氏名】 皆川 裕史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都目黒区下目黒 1 丁目 8 番 1 号 アルコタワー 株  
式会社スクウェア内

【氏名】 土田 善紀

【特許出願人】

【識別番号】 391049002

【氏名又は名称】 株式会社スクウェア

【代理人】

【識別番号】 100103528

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 一男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910116

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ビデオゲーム用のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法及びビデオゲーム装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

仮想空間におけるオブジェクトを描画する、ビデオゲーム用のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータに、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記第 1 ステップで生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトの位置を決定する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップで決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、視点から見て前記オブジェクトと前記輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて前記第 2 ステップで決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する第 3 ステップと、

を実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2】

前記第 3 ステップが、

前記第 2 ステップで決定された位置に、前記輪郭描画用オブジェクト、前記オブジェクトの順で、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを描画するステップ

であることを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項 3】

前記第 3 ステップが、

Zバッファを用いた隠面消去処理を行って、前記第2ステップで決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、前記第2ステップで決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画するステップ、

であることを特徴とする請求項1記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項4】

前記第1ステップが、

前記オブジェクトのサイズを拡大して輪郭描画用オブジェクトを生成するステップ

であることを特徴とする請求項1記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項5】

前記第2ステップが、

視点から見て前記第1ステップで生成された前記輪郭描画用オブジェクトが前記オブジェクトの縁の外側に現れるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトの位置を決定するステップ、

であることを特徴とする請求項1記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項6】

前記第3ステップが、

前記第2ステップで決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、視点から見て前記オブジェクトと前記輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて前記第2ステップで決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトをテクスチャマッピングを用いて描画するステップ

であることを特徴とする請求項1記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項7】

前記第3ステップが、

前記第2ステップで決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、視

点から見て前記オブジェクトと前記輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて前記第 2 ステップで決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトを、時間に応じて変化させたテクスチャによるテクスチャマッピングを用いて描画するステップ、

であることを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項 8】

複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画する、ビデオゲーム用のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータに、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記第 1 ステップで生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップで設定された視点からの距離が遠い順に前記各ポリゴンを順序付けることにより得られる、前記各ポリゴンの描画順番に従って、前記オブジェクトを構成する各ポリゴンを描画すると共に、前記輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンを任意の輪郭色で描画する第 3 ステップと、

を実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 9】

複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画する、ビデオゲーム用のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータに、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記第 1 ステップで生成された前記輪

郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する第2ステップと、

画素毎に、当該画素に投影可能なポリゴンのうち前記第2ステップで設定された視点からの距離が最も近いポリゴンに従って描画処理を行う際に、画素に投影されるポリゴンが前記オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該ポリゴンに従って当該画素を描画すると共に、画素に投影されるポリゴンが前記輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該画素を任意の輪郭色で描画する第3ステップと、

を実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 10】

仮想空間におけるオブジェクトを描画する、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法であって、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第1ステップと、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記第1ステップで生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトの位置を決定する第2ステップと、

前記第2ステップで決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、視点から見て前記オブジェクトと前記輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて前記第2ステップで決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する第3ステップと、

を含むことを特徴とするビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法。

【請求項 11】

前記第3ステップが、

前記第2ステップで決定された位置に、前記輪郭描画用オブジェクト、前記オブジェクトの順で、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを描画するステップ

であることを特徴とする請求項 1 0 記載のビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法。

【請求項 1 2】

複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画する、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法であって、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記第 1 ステップで生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップで設定された視点からの距離が遠い順に前記各ポリゴンを順序付けることにより得られる、前記各ポリゴンの描画順番に従って、前記オブジェクトを構成する各ポリゴンを描画すると共に、前記輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンを任意の輪郭色で描画する第 3 ステップと、

を含むことを特徴とする、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法。

【請求項 1 3】

複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画する、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法であって、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記第 1 ステップで生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する第 2 ステップと、

画素毎に、当該画素に投影可能なポリゴンのうち前記第 2 ステップで設定された視点からの距離が最も近いポリゴンに従って描画処理を行う際に、画素に投影されるポリゴンが前記オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該ポリゴンに従って当該画素を描画すると共に、画素に投影されるポリゴンが前記輪郭描



面用オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該画素を任意の輪郭色で描画する第3ステップと、

を含むことを特徴とする、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法。

【請求項14】

仮想空間におけるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置であって、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成手段と、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記生成手段により生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトの位置を決定する位置決定手段と、

前記位置決定手段により決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、視点から見て前記オブジェクトと前記輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて前記位置決定手段により決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する描画手段と、

を有することを特徴とするビデオゲーム装置。

【請求項15】

前記描画手段が、

前記位置決定手段により決定された位置に、前記輪郭描画用オブジェクト、前記オブジェクトの順で、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを描画する

ことを特徴とする請求項14記載のビデオゲーム装置。

【請求項16】

複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置であって、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成手段と、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記生成手段により生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する設定手段と、

前記設定手段により設定された視点からの距離が遠い順に前記各ポリゴンを順序付けることにより得られる、前記各ポリゴンの描画順番に従って、前記オブジェクトを構成する各ポリゴンを描画すると共に、前記輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンを任意の輪郭色で描画する描画手段と、

を有することを特徴とするビデオゲーム装置。

【請求項 1 7】

複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置であって、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成手段と、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記生成手段により生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する設定手段と、

画素毎に、当該画素に投影可能なポリゴンのうち前記設定手段により設定された視点からの距離が最も近いポリゴンに従って描画処理を行う際に、画素に投影されるポリゴンが前記オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該ポリゴンに従って当該画素を描画すると共に、画素に投影されるポリゴンが前記輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該画素を任意の輪郭色で描画する描画手段と、

を有することを特徴とするビデオゲーム装置。

【請求項 1 8】

仮想空間におけるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置であって、

コンピュータと、

前記コンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体と、

を有し、

前記プログラムは、前記コンピュータに、

前記オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成処理と、

視点から見て前記オブジェクトの後ろに前記生成処理において生成された前記輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、前記輪郭描画用オブジェクト及び前記オブジェクトの位置を決定する位置決定処理と、

前記位置決定処理において決定された位置に前記オブジェクトを描画すると共に、視点から見て前記オブジェクトと前記輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて前記位置決定処理において決定された位置に前記輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する描画処理と、

を実行させることを特徴とするビデオゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、ビデオゲームに関し、より詳しくは、仮想空間におけるオブジェクトの輪郭を描画する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ビデオゲームの分野で非写實的レンダリング (non-photorealistic rendering) の技術が研究されている。非写實的レンダリング技術は、例えばカートゥーン (Cartoon) と呼ばれるアニメーション画像をCG (Computer Graphics) で表現しようとするものである。非写實的レンダリング技術の中のひとつの技術として、3次元物体を2次元画像として描画する際に、3次元物体の輪郭を描画する技術がある。

【0003】

例えば、特開平7-85310号公報には、以下に示す技術が示されている。すなわち、多面体近似で与えられる3次元物体を2次元画像として表示する際に、多面体の各面を構成する辺を単位として、辺毎に輪郭として表示すべき辺であるか否かを所定のアルゴリズムに基づいて判断する。そして判断結果に基づいて輪郭として表示する辺を検出し、検出した辺の線種や、線幅、又は線色を変えて表示することにより多面体の輪郭を表示する。

【0004】

また、特開平 7 - 1 6 0 9 0 5 号公報には、以下に示す技術が示されている。  
すなわち、多面体近似で与えられる 3 次元物体を 2 次元画像として表示する際に、表示された多面体を構成する多角形の辺を表示画面の画素単位で追跡する。辺毎に輪郭として表示すべき辺であるか否かを所定のアルゴリズムに基づいて判断する。そして判断結果に基づいて輪郭として表示する辺を検出し、検出した辺の線色を変えて表示することにより物体の輪郭を表示する。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術によれば、輪郭を表示するためには、表示対象となる多角形や 3 次元物体（オブジェクト）を面や多角形の辺単位まで分解して、辺毎に輪郭として表示すべき辺であるか否かを判断しなければならなかった。また、判断の結果に基づいて表示対象となるオブジェクトの辺を強調表示しなければならなかった。

【 0 0 0 6 】

つまり、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して輪郭となる辺を検出する処理を実施し、検出結果に基づいてオブジェクトの辺を強調表示しなければ、輪郭を表示することができなかった。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して輪郭を検出する処理を実施することなく、オブジェクトに輪郭を描画することが可能な輪郭描画技術を提供することである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様に係る、仮想空間におけるオブジェクトを描画するビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法は、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、視点から見てオブジェクトの後ろに第 1 ステップで生成された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトの位置を決定する第 2 ステップと、第 2 ステップで決定された位置にオブジェクトを描画すると共に、視点から見てオブジェクトと輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて第 2 ステップ

で決定された位置に輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する第3ステップとを含む。

【0009】

輪郭描画用オブジェクトを導入することにより、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して輪郭を検出する処理を実施することなく、当該オブジェクトの輪郭を描画できるようになる。

【0010】

なお、第2ステップで決定される輪郭描画用オブジェクトの位置をオブジェクトの位置に設定し、オブジェクトの位置を通常より前に設定することも可能である。また輪郭描画用オブジェクトの位置を、既に位置が設定されたオブジェクトの後ろに設定することも可能である。すなわち、視点から見て相対的に、オブジェクトの後ろに輪郭描画用オブジェクトが配置されるようにオブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトの位置が設定されていればよい。

【0011】

上で述べた第3ステップを、第2ステップで決定された位置に、輪郭描画用オブジェクト、オブジェクトの順で、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトを描画するステップとするような構成も可能である。

【0012】

また、上で述べた第3ステップを、Zバッファを用いた隠面消去処理を行って、第2ステップで決定された位置にオブジェクトを描画すると共に、第2ステップで決定された位置に輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色にて描画するステップとするような構成も可能である。Zバッファを用いた描画手法に対しても本発明を適用することができる。

【0013】

上で述べた第1ステップを、オブジェクトを拡大して輪郭描画用オブジェクトを生成するステップとするような構成も可能である。輪郭描画用オブジェクトには、オブジェクトとそのサイズのみが異なる場合が存在する。また、形状も多少異なる場合も存在する。

【0014】

上で述べた第 2 ステップを、視点から見て第 1 ステップで生成された輪郭描画用オブジェクトがオブジェクトの縁の外側に現れるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトの位置を決定するステップとする構成も可能である。

## 【 0 0 1 5 】

また、上で述べた第 3 ステップを、第 2 ステップで決定された位置にオブジェクトを描画すると共に、視点から見てオブジェクトと輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて第 2 ステップで決定された位置に輪郭描画用オブジェクトをテクスチャマッピングを用いて描画するステップとすることも可能である。

## 【 0 0 1 6 】

さらに、この第 3 ステップを、第 2 ステップで決定された位置にオブジェクトを描画すると共に、視点から見てオブジェクトと輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて第 2 ステップで決定された位置に輪郭描画用オブジェクトを、時間に応じて変化させたテクスチャによるテクスチャマッピングを用いて描画するステップとすることも可能である。この構成により、例えばオブジェクトの輪郭を時間に応じて動的に変化させて描画することができるようになる。時間に応じて変化させたテクスチャではなく、複数のテクスチャを切り換えて使用する場合もある。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第 2 の態様に係る、複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画する、ビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法は、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第 1 ステップと、視点から見てオブジェクトの後ろに第 1 ステップで生成された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する第 2 ステップと、第 2 ステップで設定された視点からの距離が遠い順に各ポリゴンを順序付けることにより得られる、各ポリゴンの描画順番に従って、オブジェクトを構成する各ポリゴンを描画すると共に、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンを任意の輪郭色で描画する第 3 ステップとを含む。いわゆる Z ソート法により描画する場合を示している。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第3の態様に係るビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法は、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する第1ステップと、視点から見てオブジェクトの後ろに第1ステップで生成された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する第2ステップと、画素毎に、当該画素に投影可能なポリゴンのうち第2ステップで設定された視点からの距離が最も近いポリゴンに従って描画処理を行う際に、画素に投影されるポリゴンがオブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該ポリゴンに従って当該画素を描画すると共に、画素に投影されるポリゴンが輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該画素を任意の輪郭色で描画する描画手段とを備える。いわゆるZバッファ法を使用した場合を示している。

## 【0019】

本発明の第1乃至第3の態様に係るビデオゲームにおけるオブジェクト描画方法をコンピュータに実行させるプログラムを作成することは可能である。その際、第1乃至第3の態様に対する上記のような変形は、当該プログラムに対しても応用可能である。本発明に係るプログラムは、例えばCD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc)、フロッピーディスク、メモ리카ートリッジ、メモリ、ハードディスクなどの記録媒体又は記憶装置に格納される。記録媒体又は記憶装置に格納されるプログラムをコンピュータに読み込ませることで以下で述べるビデオゲーム装置を実現できる。また、記録媒体によって本発明に係るプログラムをソフトウェア製品として装置と独立して容易に配布、販売することができるようになる。さらに、コンピュータなどのハードウェアを用いて本発明に係るプログラムを実行することにより、コンピュータ等のハードウェアで本発明のグラフィックス技術が容易に実施できるようになる。

## 【0020】

本発明の第4の態様に係る、仮想空間におけるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置は、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成手段と、視点から見てオブジェクトの後ろに生成手段により生成

された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトの位置を決定する位置決定手段と、位置決定手段により決定された位置にオブジェクトを描画すると共に、視点から見てオブジェクトと輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて位置決定手段により決定された位置に輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する描画手段とを有する。

## 【 0 0 2 1 】

上で述べた描画手段を、位置決定手段により決定された位置に、輪郭描画用オブジェクト、オブジェクトの順で、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトを描画するような構成とすることも可能である。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の第 5 の態様に係る、複数のポリゴンにより構成されるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置は、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成手段と、視点から見てオブジェクトの後ろに生成手段により生成された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する設定手段と、設定手段により設定された視点からの距離が遠い順に各ポリゴンを順序付けることにより得られる、各ポリゴンの描画順番に従って、オブジェクトを構成する各ポリゴンを描画すると共に、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンを任意の輪郭色で描画する描画手段とを有する。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の第 6 の態様に係るビデオゲーム装置は、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成手段と、視点から見てオブジェクトの後ろに生成手段により生成された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトを構成する各ポリゴンの視点からの距離を設定する設定手段と、画素毎に、当該画素に投影可能なポリゴンのうち設定手段により設定された視点からの距離が最も近いポリゴンに従って描画処理を行う際に、画素に投影されるポリゴンがオブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該ポリゴンに従って当該画素を描画すると共に、画素に投影されるポリゴンが輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンである場合は当該画素



を任意の輪郭色で描画する描画手段とを有する。

【0024】

本発明の第7の態様に係る、仮想空間におけるオブジェクトを描画するビデオゲーム装置は、コンピュータと、コンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体とを有し、本プログラムは、コンピュータに、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する生成処理と、視点から見てオブジェクトの後ろに生成処理において生成された輪郭描画用オブジェクトが配置されるように、輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトの位置を決定する位置決定処理と、位置決定処理において決定された位置にオブジェクトを描画すると共に、視点から見てオブジェクトと輪郭描画用オブジェクトとが重なる部分を除いて位置決定処理において決定された位置に輪郭描画用オブジェクトを任意の輪郭色で描画する描画処理とを実行させる。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明をコンピュータ・プログラムにより実施する場合において当該コンピュータ・プログラムを実行する家庭用ゲーム機101の一例を図1に示す。家庭用ゲーム機101は、例えば内部バス119に接続された演算処理部103、RAM(Random Access Memory)105、サウンド処理部109、グラフィックス処理部111、CD-ROMドライブ113、通信インターフェース115、及びインターフェース部117を備える。グラフィックス処理部111は、フレームバッファ112を備える。

【0026】

家庭用ゲーム機101のサウンド処理部109及びグラフィックス処理部111は表示画面120を有するTVセット121に接続されている。また、CD-ROMドライブ113にはCD-ROMドライブ113に対して着脱自在なCD-ROM131が装着されている。通信インターフェース115はネットワーク151と通信媒体141を介して接続される。インターフェース部117には、操作ボタンを備えたキーパッド161及びメモリカード171が接続される。

【0027】

演算処理部 103 は、CPU や ROM (Read Only Memory) などを含み、CD-ROM 131 上に格納されたプログラムを実行し、家庭用ゲーム機 101 の制御を行う。RAM 105 は、演算処理部 103 のワークエリアである。メモリカード 171 は、プログラムにより参照されるデータを保存するための記憶領域である。サウンド処理部 109 は、演算処理部 103 により実行されているプログラムがサウンド出力を行うよう指示している場合に、その指示を解釈して、TV セット 121 にサウンド信号を出力する。

## 【0028】

グラフィックス処理部 111 は、演算処理部 103 から出力される描画命令に従って、画像データを生成してフレームバッファ 112 に書き込む。そして、書き込んだ画像データを表示画面 120 に表示するための信号を TV セット 121 に出力する。CD-ROM ドライブ 113 は、CD-ROM 131 上のプログラム及びデータを読み出す。通信インターフェース 115 は、通信媒体 141 を介してネットワーク 151 に接続され、他のコンピュータ等との間で行われるデータ通信の入出力制御を行う。インターフェース部 117 は、キーパッド 161 からの入力を RAM 105 に出力し、演算処理部 103 がキーパッド 161 からの入力を解釈して演算処理を実施する。

## 【0029】

本発明に係るプログラム及びデータは最初例えば CD-ROM 131 に記憶されている。そして、このプログラム及びデータは実行時に CD-ROM ドライブ 113 により読み出されて、RAM 105 に転送される。演算処理部 103 は RAM 105 にロードされた、本発明に係るプログラム及びデータを処理し、描画命令をグラフィックス処理部 111 に出力する。なお、中間的なデータは RAM 105 に記憶される。グラフィックス処理部 111 は演算処理部 103 からの描画命令に従って処理を行い、画像データをフレームバッファ 112 に書き込み、表示画面 120 に表示するための信号を TV セット 121 に出力する。

## 【0030】

以上のような家庭用ゲーム機 101 において実行される本発明のプログラムのアルゴリズム及び使用されるデータについて以下で詳しく述べる。

## 【0031】

## (実施の形態1)

例えばCD-ROM131に記録されていた本発明に係るプログラム及びデータが、CD-ROMドライブ113によりRAM105にロードされ、本発明に係るプログラムが実行されている場合におけるRAM105の状態を図2に示す。本実施の形態においてRAM105には、少なくともプログラム記憶領域1050と、関連データ記憶領域1052と、ワークエリア1060とが含まれる。プログラム記憶領域1050に記憶されるプログラムについては後に説明する。関連データ記憶領域1052には、ポリゴンテーブル1054と、頂点テーブル1056と、アウトライン制御テーブル1058とが含まれる。ワークエリア1060には、ソートテーブル1062が含まれる。

## 【0032】

関連データ記憶領域1052に含まれるポリゴンテーブル1054の一例を図3に示す。ポリゴンテーブル1054は、描画対象となるオブジェクトと、そのオブジェクトを構成するポリゴンと、そのポリゴンを構成する頂点とを特定するためのテーブルである。描画対象となるオブジェクトを特定するために、オブジェクト識別番号を格納する欄541が設けられている。図3の例ではM1というオブジェクト識別番号が示されている。

## 【0033】

オブジェクトを構成するポリゴンを特定するために、ポリゴン識別番号を格納する欄543が設けられている。図3の例では、オブジェクトM1を構成するポリゴンとして、P1、P2及びP3というポリゴン識別番号が示されている。

## 【0034】

ポリゴンを構成する頂点を特定するために、頂点識別番号を格納する欄545が設けられている。図3の例では、ポリゴンP1を構成する頂点として、V1、V2及びV3という頂点識別番号が示されている。また、ポリゴンP2を構成する頂点として、V3、V2及びV4という頂点識別番号が示されている。加えて、ポリゴンP3を構成する頂点として、V4、V5及びV3という頂点識別番号が示されている。

## 【0035】

例えば描画対象となるオブジェクトM1は、図4に示すようにポリゴンの集合で構成されている。ポリゴンテーブル1054においてオブジェクトM1を構成するポリゴンの識別番号は、オブジェクトM1に対応するポリゴン識別番号の欄543に格納される。また、各ポリゴンを構成する頂点の識別番号は、各ポリゴンに対応する頂点識別番号の欄545に格納される。

## 【0036】

なお、図4に示されているように、オブジェクトには基準位置Cs (X0, Y0, Z0) が設定されており、各ポリゴンの位置はこの基準位置Csからの変位にて定義される。また、後に説明するが、輪郭描画用オブジェクトの位置を決定する際にもオブジェクトの基準位置は用いられる。

## 【0037】

関連データ記憶領域1052に含まれる頂点テーブル1056の一例を図5に示す。頂点テーブル1056は、描画対象となるオブジェクトと、そのオブジェクトを構成するポリゴンの頂点と、その頂点の座標値と、テクスチャ座標とを特定するためのテーブルである。描画対象となるオブジェクトを特定するために、オブジェクト識別番号を格納する欄561が設けられている。図5の例ではM1というオブジェクト識別番号が示されている。

## 【0038】

オブジェクトを構成するポリゴンの頂点を特定するために、頂点識別番号を格納する欄563が設けられている。図5の例ではV1、V2、V3、V4及びV5という頂点識別番号が示されている。各頂点の座標値を特定するために頂点データを格納する欄565が設けられている。図5の例では、頂点V1の座標値は(X1, Y1, Z1)である。頂点V2の座標値は(X2, Y2, Z2)である。頂点V3の座標値は(X3, Y3, Z3)である。頂点V4の座標値は(X4, Y4, Z4)である。頂点V5の座標値は(X5, Y5, Z5)である。

## 【0039】

各頂点のテクスチャ座標を特定するためにテクスチャデータの欄567が設けられている。図5の例では、頂点V1のテクスチャ座標は(U1, V1)である。

頂点 V 2 のテクスチャ座標は (U2, V2) である。頂点 V 3 のテクスチャ座標は (U3, V3) である。頂点 V 4 のテクスチャ座標は (U4, V4) である。頂点 V 5 のテクスチャ座標は (U5, V5) である。

【 0 0 4 0 】

関連データ記憶領域 1 0 5 2 に含まれるアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の一例を図 6 に示す。アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 は、輪郭描画の対象となるオブジェクト毎に、輪郭描画に必要なデータを格納するためのテーブルである。図 6 におけるオブジェクト識別番号の欄 5 8 1 には、輪郭描画の対象となるオブジェクトのオブジェクト識別番号が格納される。図 6 の例では、オブジェクト M 1、M 3 及び M 8 が輪郭描画の対象となるオブジェクトとして指定されている。

【 0 0 4 1 】

図 6 における拡大率の欄 5 8 3 には、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して生成される輪郭描画用オブジェクトの、元のオブジェクトに対する拡大率が格納される。図 6 の例では、オブジェクト M 1 に対する輪郭描画用オブジェクトはオブジェクト M 1 を 1. 0 5 倍拡大することにより生成される。オブジェクト M 3 に対する輪郭描画用オブジェクトはオブジェクト M 3 を 1. 1 0 倍拡大することにより生成される。オブジェクト M 8 に対する輪郭描画用オブジェクトはオブジェクト M 8 を 1. 2 5 倍拡大することにより生成される。

【 0 0 4 2 】

図 6 における色データの欄 5 8 5 には、輪郭描画の対象となるオブジェクト毎に、そのオブジェクトの輪郭色が格納される。なお、図 6 では輪郭色は単色である。図 6 の例では、オブジェクト M 1 の輪郭色は (R a, G a, B a) である。オブジェクト M 3 の輪郭色は (R b, G b, B b) である。単色の輪郭色として黒、白、茶、青など任意の色が設定可能である。オブジェクト M 8 の輪郭色は (R c, G c, B c) である。

【 0 0 4 3 】

図 6 における座標調整値の欄 5 8 7 には、例えば輪郭描画の対象となるオブジェクトに均等に輪郭が付されるように輪郭描画用オブジェクトを移動させるため

の座標調整値が格納される。座標調整値はワールド座標系における値である。

#### 【0044】

通常、拡大率の欄 5 8 3 に格納されている拡大率で輪郭描画の対象となるオブジェクトを拡大して輪郭描画用オブジェクトを生成するだけでは、輪郭描画の対象となるオブジェクトには均等に輪郭が付されない。輪郭描画用オブジェクトの基準位置を、輪郭描画の対象となるオブジェクトの基準位置から、座標調整値の欄 5 8 7 に格納された座標調整値だけ移動させ、輪郭描画の対象となるオブジェクトに均等に輪郭が付されるようにする。

#### 【0045】

但し、必ずしも輪郭描画の対象となるオブジェクトに均一に輪郭を付する必要は無い。例えば、ある部分だけ太い輪郭を付するように意図する場合には、ある部分だけ太い輪郭が実現できるように座標調整値を決定し、この座標調整値の欄 5 8 7 に格納する。

#### 【0046】

図 6 の例では、オブジェクト M 1 の輪郭描画用オブジェクトの座標調整値は (X a, Y a, Z a) である。オブジェクト M 3 の輪郭描画用オブジェクトの座標調整値は (X b, Y b, Z b) である。オブジェクト M 8 の輪郭描画用オブジェクトの座標調整値は (X c, Y c, Z c) である。

#### 【0047】

図 6 におけるデプス調整値の欄 5 8 9 には、後に述べるソートテーブルの先頭アドレス値をずらすための調整値が格納される。輪郭描画用オブジェクトは、視点から見て、輪郭描画の対象となるオブジェクトの後ろに位置が決定される。結果的に、輪郭描画の対象となるオブジェクトはそのまま描画され、輪郭描画用オブジェクトは視点から見て輪郭描画の対象となるオブジェクトと重ならない部分のみが描画されることになる。

#### 【0048】

輪郭描画用オブジェクトの位置を視点から見て輪郭描画の対象となるオブジェクトの後ろに設定するため、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンの各頂点の座標を調整してもよいが、処理量が多くなる。ここでは、隠面消去法として

Zソート法を用いる。Zソート法で用いられるソートテーブルにおいて、輪郭描画用オブジェクトのポリゴンの格納位置を、ソートテーブルの先頭アドレスをずらすことにより調整する。ソートテーブルの先頭アドレスをずらすことによって、輪郭描画用オブジェクトの位置を視点から見て輪郭描画の対象となるオブジェクトの後ろに設定する。

## 【0049】

図6の例では、オブジェクトM1に対応する輪郭描画用オブジェクトの各ポリゴンをソートテーブルに登録する際のデプス調整値はD<sub>a</sub>である。オブジェクトM2に対応する輪郭描画用オブジェクトの各ポリゴンをソートテーブルに登録する際のデプス調整値はD<sub>b</sub>である。オブジェクトM8に対応する輪郭描画用オブジェクトの各ポリゴンをソートテーブルに登録する際のデプス調整値はD<sub>c</sub>である。

## 【0050】

なお、輪郭描画用オブジェクトの位置は視点から見て相対的に輪郭描画の対象となる元のオブジェクトの後ろであれば良い。従って、輪郭描画用オブジェクトの位置を元のオブジェクトに設定し、元のオブジェクトの位置をより視点に近い位置に設定する構成であってもよい。

## 【0051】

関連データ記憶領域1052に含まれるソートテーブル1062の一例を図7に示す。ソートテーブル1062は、隠面消去の一手法であるZソート法を利用する際に、描画順番を決定するためのテーブルである。描画されるポリゴンのポリゴン識別番号は、描画されるポリゴンの視点からの距離であるデプス値に対応するアドレスに登録される。結果として、ポリゴンはデプス値によりソートされる。デプス値が大きいほど視点から遠く、描画はデプス値の大きい順に実施される。その結果、奥の方にあるポリゴンの画像は手前にあるポリゴンの画像で重ね描きされ、隠面消去が実施される。

## 【0052】

図7の例では、ソートテーブル1062の先頭アドレス621に、デプス値0のポリゴン識別番号が格納されるようになっている。実際には、ポリゴンのデプ

ス値に対応するアドレスにそのポリゴンのデータへのポインタが格納される。

【 0 0 5 3 】

図 7 において、先頭アドレス 6 2 1 である 0 x 8 0 0 1 0 0 0 0 とデプス値の欄 6 2 3 とは本実施の形態を理解するためにのみに示してある。通常、ポリゴン識別番号の欄 6 2 5 のみが存在する。すなわち、図 7 中点線で示された部分は本実施の形態の理解を容易にするために示されている。ここではデプス値の値が小さいほど視点に近く、1 0 2 3 が最も遠いものとする。ポリゴン識別番号の欄 6 2 5 の各アドレスは、先頭アドレスからデプス値の小さい順に順次割り当てられる。

【 0 0 5 4 】

なお、ポリゴンのデプス値には、例えばポリゴンを構成する各頂点のデプス値の平均値を用いる。但し、ポリゴンを構成する頂点のデプス値のうち最も大きいデプス値を使用しても良い。また、最も小さいデプス値を使用してもよい。さらに、ポリゴン内の所定の点、例えば重心のデプス値を使用することもできる。

【 0 0 5 5 】

次に本実施の形態におけるプログラムのアルゴリズムについて図 8 乃至図 1 6 を用いて説明する。

【 0 0 5 6 】

演算処理部 1 0 3 は、起動時に、ROM 等に記憶されているオペレーティングシステムに基づき、CD-ROM ドライブ 1 1 3 を介して CD-ROM 1 3 1 から画像処理やゲームの実行に必要なプログラムやデータを読み出し、RAM 1 0 5 に転送させる。そして、演算処理部 1 0 3 は、RAM 1 0 5 に転送されたプログラムを実行することにより、以下に記載する処理を実現する。

【 0 0 5 7 】

なお、家庭用ゲーム装置 1 0 1 で行われる制御及び処理の中には、演算処理部 1 0 3 以外の回路が演算処理部 1 0 3 と協働して実際の制御及び処理を行っている場合もある。説明の便宜上、以下では、演算処理部 1 0 3 が関係する制御及び処理は、演算処理部 1 0 3 が直接的に実行しているものとして説明する。

【 0 0 5 8 】



また、画像処理やゲームを実行するために必要なプログラムやデータは、実際には演算制御部 1 0 3 からの命令に従って処理の進行状況に応じて順次 C D - R O M 1 3 1 から読み出されて R A M 1 0 5 に転送される。しかし、以下に示す説明では、発明の理解を容易にするため、C D - R O M 1 3 1 からのデータの読み出しや、R A M 1 0 5 への転送に関する記述は省略している。

## 【 0 0 5 9 】

表示に関するメインフローは図 8 に示されている。まず、表示させるオブジェクトが特定される（ステップ S 1）。次に、表示させるオブジェクトのうち 1 つのオブジェクトに対して描画演算処理が実施される（ステップ S 2）。本描画演算処理については後に詳しく述べる。そして表示させる全オブジェクトについて描画演算処理が終了したか否かが判断される（ステップ S 3）。

## 【 0 0 6 0 】

もし、表示させるオブジェクトのうち未処理のオブジェクトが存在する場合にはステップ S 2 に戻る。もし、表示させる全オブジェクトを処理した場合には、フレームバッファ 1 1 2 に描画処理を実施する（ステップ S 4）。そして、フレームバッファ 1 1 2 に格納された画像データを T V セット 1 2 1 の表示画面 1 2 0 に表示する（ステップ S 5）。

## 【 0 0 6 1 】

本実施の形態において描画処理は、Z ソート法による隠面消去処理を伴うものである。すなわち、図 7 に示したソートテーブル 1 0 6 2 の中で最も視点から遠い、すなわちデプス値が最も大きいポリゴンから順番にフレームバッファ 1 1 2 に描き込む。1 つのポリゴンの描画は以下に示す処理にて実施される。ポリゴンを構成する各頂点の座標及び色に基づいて補間処理を行い、ポリゴン内部の各画素の色を計算する。テクスチャマッピングを行わない場合には、上述のように計算された色が各画素の色としてフレームバッファ 1 1 2 に描き込まれる。一方、テクスチャマッピングを行う場合には、ポリゴンを構成する各頂点のテクスチャ座標に基づいて補間処理を行い、ポリゴン内部の各画素のテクスチャ座標を計算する。そして、テクスチャ座標のテクセル値と上で計算された画素の色とを用いて生成された色が各画素の色としてフレームバッファ 1 1 2 に描き込まれる。

## 【 0 0 6 2 】

輪郭描画用オブジェクトは視点から見て輪郭描画の対象となるオブジェクトより後ろに位置が決定される。後ろに位置する輪郭描画用オブジェクトが輪郭描画の対象となるオブジェクトと全く被さらない場合には、輪郭描画用オブジェクトの方が輪郭描画の対象となるオブジェクトより先に描画される。

## 【 0 0 6 3 】

一方、後ろに位置する輪郭描画用オブジェクトが輪郭描画の対象となるオブジェクトと被さっている場合には、ソートテーブル 1 0 6 2 の中で最も視点から遠いポリゴンから順番にフレームバッファ 1 1 2 に描き込まれる。従って、輪郭描画の対象となるオブジェクトのポリゴンには輪郭描画用オブジェクトのポリゴンより先にフレームバッファ 1 1 2 に描き込まれるものもある。

## 【 0 0 6 4 】

次に図 9 を用いてステップ S 2 の描画演算処理の説明を行う。まず、表示する 1 つの未処理オブジェクトを特定する（ステップ S 1 1）。特定したオブジェクトについて現在の姿勢を計算する（ステップ S 1 3）。オブジェクトを構成するポリゴンの位置を現在の姿勢に合わせて変更する。そして、現在の処理が輪郭描画用オブジェクトに対する処理であるか判断する（ステップ S 1 5）。なお、最初は、ステップ S 1 1 において 1 つの未処理オブジェクトを特定しているので、輪郭描画用オブジェクトに対する処理ではない。よって、ステップ S 1 7 に移行する。

## 【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 7 では、特定された 1 つの未処理オブジェクトのデータを用意する。そして、用意された 1 つの未処理オブジェクトのデータを透視変換する（ステップ S 2 1）。透視変換とは、ワールド座標系のポリゴンの各頂点の座標値をスクリーン座標系における座標値に変換するものである。透視変換により、特定された 1 つの未処理オブジェクトを構成する各ポリゴンについて、ポリゴンの各頂点における視点からの距離、すなわちデプス値が算出される。

## 【 0 0 6 6 】

次に特定された 1 つの未処理オブジェクトを構成する各ポリゴンについて以下

の処理を行う。すなわち、ポリゴン毎にポリゴンの各頂点におけるデプス値から、ポリゴンのデプス値を計算する。例えば、三角形ポリゴンの場合、3 頂点の 3 つのデプス値の平均値を求め、ポリゴンのデプス値とする。計算されたポリゴンのデプス値を用いて、ソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレスから登録先アドレスを算出し、各ポリゴンをソートテーブル 1 0 6 2 に登録する（ステップ S 2 3）。なお、実際にソートテーブル 1 0 6 2 に登録されるのは、ポリゴンのデータへのポインタである。特定された 1 つの未処理オブジェクトを構成する各ポリゴンをソートテーブル 1 0 6 2 に登録する際には、ソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレスをずらすことはしない。初期の設定のまま登録する。

## 【0 0 6 7】

ソートテーブル 1 0 6 2 にポリゴンを登録する際の処理を説明するための図を図 1 0 に示す。先頭アドレス 6 2 1 は図 7 と同じである。既にデプス値 1 5 に対応するアドレスには P 4 というポリゴンが登録されている。なお P 4 といったポリゴン識別番号の後ろには括弧で囲まれたデプス値を記載している。デプス値の図示は後の説明のためであって、実際にはデプス値は格納されない。デプス値 1 6 のアドレスにはポリゴン P 2 が登録されている。デプス値 1 7 に対応するアドレスにはポリゴン P 1 及び P 3 が登録されている。デプス値 1 9 に対応するアドレスにはポリゴン P 5 が登録されている。ここでポリゴン P 6 を登録する際には、ポリゴン P 6 のデプス値 1 8 というデータを用いて、デプス値 1 8 に対応するアドレスに、ポリゴン P 6 を登録する。

## 【0 0 6 8】

図 9 に戻り、次に、特定された 1 つの未処理オブジェクトを処理していたのか判断する（ステップ S 2 5）。最初の実行時には特定された 1 つの未処理オブジェクトを処理していたので、ステップ S 2 9 に移行する。ステップ S 2 9 では、特定された 1 つの未処理オブジェクトが輪郭描画の対象となっているか判断する。ここでは図 6 のアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 を参照して、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 に登録されているオブジェクトであるか否かを判断すれば良い。

## 【0 0 6 9】

もし、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 に登録されていないオブジェクトであれば、輪郭を描画する処理は必要無いので、処理を終了する。一方、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 に登録されているオブジェクトであれば、ステップ S 3 1 に移行する。ステップ S 3 1 では、処理の対象を、特定された 1 つの未処理オブジェクトから、対応する輪郭描画用オブジェクトに切り換える。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 5 に戻って、再度、輪郭描画用オブジェクトに対する処理であるか判断する。ステップ S 3 1 で輪郭描画用オブジェクトに処理の対象を切り換えているので、今回はステップ S 1 9 に移行する。ステップ S 1 9 ではアウトライン設定処理を行う。アウトライン設定処理については図 1 1 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 ではまず特定された 1 つの未処理オブジェクト（輪郭描画の対象となる元のオブジェクト）のデータを複写し、輪郭描画用オブジェクトのデータとして生成する（ステップ S 3 5）。次に、輪郭描画用オブジェクトのサイズを元のオブジェクトよりも拡大する（ステップ S 3 7）。輪郭描画用オブジェクトのサイズの拡大にはアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の拡大率の欄 5 8 3 の値を使用する。なお、各ポリゴンの頂点の法線ベクトルの方向に当該頂点を移動させることにより、サイズの拡大を実現することができる。そして、輪郭描画用オブジェクトの色データを変更する（ステップ S 3 9）。輪郭描画用オブジェクトの色データには、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の色データの欄 5 8 5 のデータを使用する。色データの欄 5 8 5 の色が輪郭色として設定される。

【 0 0 7 2 】

加えて輪郭描画用オブジェクトの座標データの調整を行う（ステップ S 4 1）。座標データの調整にはアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の座標調整値の欄 5 8 7 の座標値を用いる。すなわち、輪郭描画用オブジェクトの基準位置を座標調整値だけずらす。そして、生成された輪郭描画用オブジェクトのデータを透視変換用に用意する（ステップ S 4 3）。最後に、ソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレス値をアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 のデプス調整値の欄 5 8 9 のデー

タで調整する（ステップ S 4 5）。すなわち、ソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレスの値をずらす。この段階で図 9 のステップ S 2 1 に戻る。

#### 【 0 0 7 3 】

図 9 では、用意した輪郭描画用オブジェクトのデータを透視変換する（ステップ S 2 1）。透視変換により、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンについて、ポリゴンの各頂点における視点からの距離、すなわちデプス値が算出される。

#### 【 0 0 7 4 】

次に輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンについて以下の処理を行う。すなわち、ポリゴン毎にポリゴンの各頂点におけるデプス値から、ポリゴンのデプス値を計算する。例えば、三角形ポリゴンの場合、3 頂点の 3 つのデプス値の平均を求め、ポリゴンのデプス値とする。計算されたポリゴンのデプス値を用いて、ソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレスから登録先アドレスを算出し、各ポリゴンをソートテーブル 1 0 6 2 に登録する（ステップ S 2 3）。

#### 【 0 0 7 5 】

図 1 1 のステップ S 4 5 でソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレスが調整されている。先頭アドレスが調整された状態を図 1 2 に示す。図 1 2 のソートテーブル 1 0 6 2 では、先頭アドレス 6 2 1 が  $0 \times 8 0 0 1 0 0 0 0$  から  $0 \times 8 0 0 1 0 0 1 0$ （先頭アドレス 6 2 1'）に、16 バイトだけずらされている。すなわち、今までデプス値 2 に対応するアドレスが先頭アドレス 6 2 1' になり、以下全て繰り下がるようになる。なお、ステップ S 4 5 のように先頭アドレスをずらすので、ソートテーブル 1 0 6 2 の上下には余分な領域を確保しておく必要がある。

#### 【 0 0 7 6 】

図 1 2 においてデプス値 1 5 に対応するアドレスには先頭アドレス調整前にデプス値 1 7 であったポリゴン P 1 及び P 3 が登録されている。デプス値 1 6 に対応するアドレスには先頭アドレス調整前にデプス値 1 8 であったポリゴン P 6 が登録されている。デプス値 1 7 に対応するアドレスには先頭アドレス調整前にデプス値 1 9 であったポリゴン P 5 が登録されている。

## 【0077】

また、デプス値17に対応するアドレスには、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンであってデプス値17のポリゴンPc1が登録されている。デプス値19の輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンPc2をソートテーブル1062に登録する場合には、図12のように先頭アドレスがずらされた後のデプス値19に対応するアドレスに登録する。

## 【0078】

図9に戻って、現在処理しているオブジェクトがステップS11で特定した1つの未処理オブジェクトの処理であるか判断する(ステップS25)。現在は輪郭描画用オブジェクトを処理しているので、ステップS27に移行する。ステップS27では輪郭描画用オブジェクトの処理終了に応じてソートテーブル1062の先頭アドレスを元に戻す(ステップS27)。このように輪郭描画用オブジェクトを処理している期間のみ、ソートテーブルの先頭アドレスは調整されている。そして、処理を終了する。

## 【0079】

なおステップS27終了段階のソートテーブル1062の一例を図13に示す。図13のソートテーブル1062では、先頭アドレスの値が元に戻っている。ソートテーブル1062において、デプス値15に対応するアドレスにはポリゴンP4が登録されている。デプス値16に対応するアドレスにはポリゴンP2が登録されている。デプス値17に対応するアドレスにはポリゴンP1及びポリゴンP3が登録されている。デプス値17に対応するアドレスには、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンPc4も登録されている。但し、括弧で示されているように、ポリゴンPc4のデプス値は実際には15である。すなわち、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンPc4は、実際よりデプス値2だけ後ろに登録されている。結果的に、輪郭描画用オブジェクトは対応するオブジェクトよりデプス値で2だけ後ろに配置されることになる。

## 【0080】

デプス値18に対応するアドレスにはポリゴンP6及びポリゴンPc2が登録されている。ポリゴンPc2の実際のデプス値は16であるから、デプス値2だ

け後ろに登録されている。デプス値19に対応するアドレスにはポリゴンP5、Pc1及びPc3が登録されている。ポリゴンPc1及びPc3の実際のデプス値は17であるから、デプス値2だけ後ろに登録されている。

## 【0081】

以上のように表示するオブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトの各ポリゴンがソートテーブル1062に登録される。そして、ソートテーブル1062において最も視点から遠いポリゴンから順番に図8のステップS4でフレームバッファ112に描画される。そして、ステップS5で、フレームバッファ112に描画された画像がTVセット121の表示画面120に表示される。

## 【0082】

上で述べた処理では処理速度を速めることを優先するために、ソートテーブル1062の先頭アドレスを調整することにより輪郭描画用オブジェクトのデプス値を変更していた。しかし、先頭アドレスを調整せずに、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンのデプス値を直接調整することも可能である。また、ポリゴンの各頂点のデプス値を調整することも可能である。なお、調整には、加算、引き算、掛け算等の演算処理を含む。

## 【0083】

さらに上で述べた処理では輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンを処理する期間中にソートテーブル1062の先頭アドレスを調整していた。しかし、輪郭描画用オブジェクトに対応するオブジェクト（輪郭描画の対象となる元のオブジェクト）を処理する期間中にソートテーブル1062の先頭アドレスを調整する構成とすることも可能である。すなわち、元のオブジェクトを構成する各ポリゴンがソートテーブル1062において実際の位置よりも、より視点に近い位置に登録されるようにする構成である。ソートテーブル1062の先頭アドレスの調整でなく、オブジェクトを構成する各ポリゴンのデプス値を直接変更することも可能である。

## 【0084】

実施の形態1によれば、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する（ステップS35）。次に、オブジェクトに対して例えば

縁全体に均等な太さの輪郭が付されるように輪郭描画用オブジェクトの位置が微調整される（ステップ S 4 1）。その後、Z ソート法を用いてオブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトを描画する（ステップ S 4）。ここで、オブジェクトを構成する各ポリゴンについては通常通りソートテーブル 1 0 6 2 に登録する。一方、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンについてはソートテーブル 1 0 6 2 の先頭アドレスをずらして実際のデプス値より視点から見て後ろになるようにソートテーブル 1 0 6 2 に登録する（ステップ S 2 3）。

## 【 0 0 8 5 】

従って、ソートテーブル 1 0 6 2 内の視点から遠いポリゴンから順に描画されるので、輪郭描画用オブジェクトに対して元のオブジェクトが上書きされる。最終的に輪郭描画用オブジェクトは、オブジェクトの縁全体を囲む部分だけが残し、この部分が輪郭色で描画されることとなる。

## 【 0 0 8 6 】

結果的に、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して輪郭を検出する処理を実施することなく、オブジェクトに対して輪郭を描画することができる。

## 【 0 0 8 7 】

例えば、既に述べた従来の手法によれば、輪郭を描画するためには、表示対象となる多面体や三次元物体を面や多角形の辺単位まで分解して、辺毎に所定のアルゴリズムに基づいて輪郭として表示すべき辺であるか否かを判断する必要がある。そのため、輪郭を描画するための処理が非常に複雑であった。

## 【 0 0 8 8 】

これに対して本発明によれば、輪郭描画の対象であるオブジェクトを拡大すると共に任意の輪郭色を設定した輪郭描画用オブジェクトを生成してオブジェクトの後ろに位置を設定すれば良いだけである。従って、従来に比して輪郭を描画する処理が簡素化され、輪郭描画に関する処理速度を高めることができる。

## 【 0 0 8 9 】

輪郭描画に関する処理速度を高めることは、ビデオゲームに対して特に有用である。ビデオゲームでは、操作入力等に応じて、表示されるオブジェクトの位置や形状、カメラワークなどが逐次変化する。そして、この逐次変化する内容に応



じた投影画像を即座に画面に表示しなければならない。輪郭描画に関する処理が複雑であると、たとえ輪郭を描画できたとしても画像の表示速度が遅くなってしまう。従って、表示速度を低下させることなく輪郭描画を行うためには、輪郭描画に関する手順が簡単であることが重要となるからである。

#### 【 0 0 9 0 】

図 6 に示したアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 では、輪郭描画用オブジェクトは単色で描画されることを前提に、色データの欄 5 8 5 に輪郭色のデータが格納されていた。しかし、輪郭描画用オブジェクトにテクスチャマッピングを行うことも可能である。例えば、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の色データの欄 5 8 5 に、マッピングするテクスチャに関するデータ、例えばテクスチャの識別情報を格納しておく。そして、輪郭描画用オブジェクトに対応するオブジェクトを構成するポリゴンの各頂点に設定されたテクスチャ座標をそのまま使用して、色データの欄 5 8 5 に示されたテクスチャを輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンにマッピングする。

#### 【 0 0 9 1 】

この場合、図 1 1 のステップ S 3 9 の処理はスキップされる。また、図 8 のステップ S 4 では、通常のオブジェクトと同様に輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンについても、ポリゴンを構成する各頂点のテクスチャ座標に基づいて補間処理を行い、ポリゴン内部の各画素のテクスチャ座標を計算する。そして、テクスチャ座標のテクセル値と、ポリゴンの各頂点に設定された色から計算された画素に対する色とを用いて生成された色が各画素の色としてフレームバッファ 1 1 2 に描き込まれる。

#### 【 0 0 9 2 】

さらに、輪郭描画用オブジェクトへのテクスチャマッピングで使用されるテクスチャを工夫すればオブジェクトの輪郭部分の描画態様を動的に変化させることができるようになる。例えば、図 1 4 に示す処理を図 8 のステップ S 4 と並行して実施する。まず、CD-ROM 1 3 1 に格納された輪郭描画用のテクスチャデータをフレームバッファ 1 1 2 のテクスチャ領域に読み出して展開する（ステップ S 5 1）。そして、以下の処理を処理終了まで繰り返す。繰り返される処理は

テクスチャの書き換え処理である（ステップ S 5 5）。

【 0 0 9 3 】

テクスチャの書き換え処理には様々な方法がある。第 1 の方法は、図 1 5 に示したように、例えば横方向の縞模様を含むテクスチャを横方向に区分された複数の領域に分割して、順次領域が上方向に移動していくように書き換える方法である。最も上の領域は最も下に移動する。例えば図 1 5 のように一番下の領域から一番上の領域まで、1 から  $n$  ( $n$  は自然数) の番号を付した場合には、図 1 6 のように領域を移動させる。

【 0 0 9 4 】

すなわち、時刻  $t$  では図 1 5 に示した状態で、時刻  $t + 1$  になると、 $n$  の領域を最も下に移動させ、1 から  $n - 1$  までの全ての領域を一つ上に移動させる。時刻  $t + 2$  では、 $n - 1$  の領域を最も下に移動させ、 $n$  及び 1 から  $n - 2$  までの全ての領域を一つ上に移動させる。以上のような処理を繰り返すものである。以上のような処理によりオブジェクトの輪郭部分において縞模様がゆらゆらと上方向に移動するような状態が表現できる。なお、テクスチャを縦方向に区分された複数の領域に分割し、左又は右方向に領域を時間に応じて移動させることも可能である。

【 0 0 9 5 】

第 2 の方法は、時間に応じてテクスチャの明度を変化させるものである。例えば、テクスチャのパレットを時間に応じて変更することによりテクスチャの明度を変化させる。テクスチャの各テクセル値を時間に応じて直接変更するような手法も可能である。明度を変化させるだけであれば、テクスチャを書き換えない方法もある。例えば輪郭描画用オブジェクトのポリゴンの明度を時間に応じて変化させれば、テクスチャをマッピングしても最終的な明度は変化する。このように明度に変化する場合には、オブジェクトの輪郭部分がゆっくり点滅するような状態を表現することができる。

【 0 0 9 6 】

従って、単にオブジェクトの輪郭を描画するだけでなく、例えば、ゲームキャラクターがオーラを発している状態を表現することができるようになる。また、複

数のゲームキャラクタのうち、注目するゲームキャラクタの輪郭部分の描画態様を動的に変化させるようにすれば、注目キャラクタをユーザに分かり易く告知することもできる。

【 0 0 9 7 】

以上のように、オブジェクトの輪郭描画を工夫することにより、オブジェクトの強調表示の態様を充実させることもできる。

【 0 0 9 8 】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 は描画処理の際に Z ソート法を使用した隠面消去を行っていた。本実施の形態では描画の際に Z バッファを使用した隠面消去を行う。

【 0 0 9 9 】

本実施の形態において、例えば CD-ROM 1 3 1 に記録されていた本発明に係るプログラム及びデータが、CD-ROM ドライブ 1 1 3 により RAM 1 0 5 にロードされ、本発明に係るプログラムが実行されている場合における RAM 1 0 5 の状態を図 1 7 に示す。本実施の形態において RAM 1 0 5 には、少なくともプログラム記憶領域 1 0 5 0 と、関連データ記憶領域 1 0 5 2 と、ワークエリア 1 0 6 0 とが含まれる。プログラム記憶領域 1 0 5 0 に記憶されるプログラムについては後に説明する。

【 0 1 0 0 】

関連データ記憶領域 1 0 5 2 には、ポリゴンテーブル 1 0 5 4 と、頂点テーブル 1 0 5 6 と、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 とが含まれる。ここまでは実施の形態 1 と同じである。ワークエリア 1 0 6 0 には、ソートテーブル 1 0 6 2 の代わりに、ピクセルテーブル 1 0 6 4 及び Z バッファ 1 0 6 6 が含まれる。但し、ピクセルテーブル 1 0 6 4 及び Z バッファ 1 0 6 6 は、フレームバッファ 1 1 2 に設けられる場合もある。

【 0 1 0 1 】

関連データ記憶領域 1 0 5 2 に含まれるポリゴンテーブル 1 0 5 4 は実施の形態 1 と同じであり、図 3 に示されている。ポリゴンテーブル 1 0 5 4 は、描画対象となるオブジェクトと、そのオブジェクトを構成するポリゴンと、そのポリゴ

ンを構成する頂点とを特定するためのテーブルである。

【0102】

関連データ記憶領域1052に含まれる頂点テーブル1056は実施の形態1と同じであり、図5に示されている。頂点テーブル1056は、描画対象となるオブジェクトと、そのオブジェクトを構成するポリゴンの頂点と、その頂点の座標値と、テクスチャ座標とを特定するためのテーブルである。

【0103】

関連データ記憶領域1052に含まれるアウトライン制御テーブル1058は図6に示されている限りにおいては実施の形態1と同じである。アウトライン制御テーブル1058は、輪郭描画の対象となるオブジェクト毎に、輪郭描画に必要なデータを格納するためのテーブルである。

【0104】

オブジェクト識別番号の欄581には、輪郭描画の対象となるオブジェクトのオブジェクト識別番号が格納される。拡大率の欄583には、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して生成される輪郭描画用オブジェクトの、元のオブジェクトに対する拡大率が格納される。色データの欄585には、輪郭描画の対象となるオブジェクト毎に、そのオブジェクトの輪郭色が格納される。

【0105】

座標調整値の欄587には、例えば輪郭描画の対象となるオブジェクトに均等に輪郭が付されるように輪郭描画用オブジェクトを移動させるための座標調整値が格納される。座標調整値はワールド座標系における値である。デプス調整値の欄589には、透視変換後における各ポリゴンのに対して、ポリゴンの各頂点のZ値を調整するための値が格納される。

【0106】

本実施の形態では、後に述べるが輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンを描画する際には、透視変換後にポリゴンの各頂点のデプス値を視点から見て後ろにずらす。後ろにずらすことにより、実施の形態1と同じように、対応するオブジェクトより輪郭描画用オブジェクトが後ろに配置されるようにする。以上述べたような処理を行うことにより、輪郭描画用オブジェクトは対応するオブジェ

クトと重ならない部分のみが描画されるようになる。

#### 【0107】

ワークエリア1060に含まれるピクセルテーブル1064の一例を図18に示す。ピクセルテーブル1064は、各画素の表示すべき色データを格納するためのテーブルである。図18に示したように、ピクセルテーブル1064には画素識別番号の欄641と色データ(R, G, B)の欄643とが設けられている。画素識別番号は、図19に示すように、表示画面120の画素ひとつひとつに付された識別番号である。図19のように縦240画素、横320画素の場合には、例えば左上の0から順番に右下の76799まで識別番号が付される。ピクセルテーブル1064では画素識別番号毎に色データが記憶される。

#### 【0108】

ワークエリア1060に含まれるZバッファ1066の一例を図20に示す。Zバッファ1066は、画素毎に、ピクセルテーブル1064に格納された色データの元となるポリゴン内部の点(ポリゴンの頂点を含む)のZ値を格納するためのテーブルである。よって、Zバッファ1066には、画素識別番号の欄661とZ値の欄663が設けられている。

#### 【0109】

次に本実施の形態におけるプログラムのアルゴリズムについて図8、図21及び図22を用いて説明する。

#### 【0110】

演算処理部103は、起動時に、ROM等に記憶されているオペレーティングシステムに基づき、CD-ROMドライブ113を介してCD-ROM131から画像処理やゲームの実行に必要なプログラムやデータを読み出し、RAM105に転送させる。そして、演算処理部103は、RAM105に転送されたプログラムを実行することにより、以下に記載する処理を実現する。

#### 【0111】

なお、家庭用ゲーム装置101で行われる制御及び処理の中には、演算処理部103以外の回路が演算処理部103と協働して実際の制御及び処理を行っている場合もある。説明の便宜上、以下では、演算処理部103が関係する制御及び

処理は、演算処理部 103 が直接的に実行しているものとして説明する。

【0112】

また、画像処理やゲームを実行するために必要なプログラムやデータは、実際には演算制御部 103 からの命令に従って処理の進行状況に応じて順次 CD-ROM 131 から読み出されて RAM 105 に転送される。しかし、以下に示す説明では、発明の理解を容易にするため、CD-ROM 131 からのデータの読み出しや、RAM 105 への転送に関する記述は省略している。

【0113】

表示に関するメインフローは図 8 に示されている限りにおいて実施の形態 1 と同じである。まず、表示させるオブジェクトが特定される（ステップ S1）。次に、表示させるオブジェクトのうち 1 つのオブジェクトに対して描画演算処理が実施される（ステップ S2）。描画演算処理については後に詳しく述べる。そして表示させる全オブジェクトについて描画演算処理が終了したか否かが判断される（ステップ S3）。もし、表示させるオブジェクトのうち未処理のオブジェクトが存在する場合にはステップ S2 に戻る。もし、表示させる全オブジェクトを処理した場合には、フレームバッファ 112 に描画処理を実施する（ステップ S4）。そして、フレームバッファ 112 に格納された画像データを TV セット 121 の表示画面 120 に表示する（ステップ S5）。

【0114】

本実施の形態では Z バッファ法を用いて描画処理を実施する。Z バッファ法では、描画すべきポリゴンのデータを含むディスプレイリストを用いてフレームバッファ 112 への描画処理を実行する。ディスプレイリストに含まれるポリゴンのデータには、ポリゴンの各頂点のスクリーン座標系における座標（デプス値を含む）、テクスチャ座標及び色データが含まれる。

【0115】

ステップ S4 では、ディスプレイリストから一つずつポリゴンのデータを取り出し、ポリゴンの各頂点の座標、テクスチャ座標及び色データに基づいて補間処理を行い、ポリゴン内部の点の座標、テクスチャ座標及び色データを計算する。この際、ポリゴン内部の点（ポリゴンの頂点を含む）の座標に含まれるデプス値

と、当該ポリゴン内部の点の座標に対応する画素識別番号のZバッファ1066内のZ値とを比較する。そして、デプス値の方が小さな値を有している場合のみ後の処理を実施する。

#### 【0116】

すなわち、デプス値を、ポリゴン内部の点の座標に対応する画素識別番号に対応してZバッファ1066のZ値の欄663に格納する。そして、テクスチャ座標を使用してテクセル値を取り出し、テクセル値と補間により得られた色データ（又はポリゴンの頂点の色データ）とを使用して描画すべき画素の色を計算する。画素の色は、ポリゴン内部の点の座標に対応する画素識別番号に対応してピクセルテーブル1064の色データの欄643に格納される。テクスチャを使用しない場合には、補間により得られた色データ（又はポリゴンの頂点の色データ）が、ポリゴン内部の点の座標に対応する画素識別番号に対応してピクセルテーブル1064の色データの欄643に格納される。

#### 【0117】

従って、同一画素に対して投影されるポリゴン内部の点が複数存在する場合に、その中から最も視点に近いポリゴン内部の点の色データがピクセルテーブル1064に格納されることになる。視点に最も近いポリゴン内部の点が、元のオブジェクトを構成するポリゴン内部の点である場合には、元のオブジェクトを構成するポリゴン内部の点における色データが画素に対応する画素識別番号に対応してピクセルテーブル1064に格納される。

#### 【0118】

一方、視点に最も近いポリゴン内部の点が、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴン内部の点である場合には、輪郭描画用オブジェクトの輪郭色が、画素に対応する画素識別番号に対応してピクセルテーブル1064に格納される。なお、輪郭描画用オブジェクトの輪郭色は、輪郭描画用オブジェクトのポリゴンの色データである。

#### 【0119】

次に図21を用いてステップS2の描画演算処理の説明を行う。最初に、表示する1つの未処理オブジェクトを特定する（ステップS71）。特定したオブジ

ェクトについて現在の姿勢を計算する（ステップS73）。オブジェクトを構成するポリゴンの位置を現在の姿勢に合わせて変更する。そして、現在の処理が輪郭描画用オブジェクトに対する処理であるか判断する（ステップS75）。なお、最初は、ステップS71において1つの未処理オブジェクトを特定しているので、輪郭描画用オブジェクトに対する処理ではない。よって、ステップS77に移行する。

## 【0120】

ステップS77では、特定された1つの未処理オブジェクトのデータを用意する。そして、用意された1つの未処理オブジェクトのデータを透視変換する（ステップS81）。透視変換により、特定された1つの未処理オブジェクトを構成する各ポリゴンについて、ポリゴンの各頂点における視点からの距離、すなわちデプス値が算出される。

## 【0121】

次に、特定された1つの未処理オブジェクト（輪郭描画の対象となるオブジェクト）を構成する各ポリゴンについて、ポリゴンの各頂点におけるデプス値を、デプス調整値で調整する（ステップS83）。なお、特定された1つの未処理オブジェクトを処理している間はデプス調整値は0である。従って、実質的に本ステップはスキップされる。そして、特定された1つの未処理オブジェクトを構成する各ポリゴンのデータをディスプレイリストに加える（ステップS85）。

## 【0122】

次に、特定された1つの未処理オブジェクトを処理していたのか判断する（ステップS87）。最初の実行時には特定された1つの未処理オブジェクトを処理していたので、ステップS89に移行する。ステップS89では、特定された1つの未処理オブジェクトが輪郭描画の対象となっているか判断する。ここでは図6のアウトライン制御テーブル1058を参照して、アウトライン制御テーブル1058に登録されているオブジェクトであるか否かを判断すれば良い。

## 【0123】

もし、アウトライン制御テーブル1058に登録されていないオブジェクトであれば、輪郭を描画する必要は無いので、処理を終了する。一方、アウトライン



制御テーブル 1 0 5 8 に登録されているオブジェクトであれば、ステップ S 9 3 に移行する。ステップ S 9 3 では、処理の対象を、特定された 1 つの未処理オブジェクトに対応する輪郭描画用オブジェクトに切り換える。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 7 5 に戻って、再度輪郭描画用オブジェクトに対する処理であるか判断する。ステップ S 9 3 で輪郭描画用オブジェクトに処理の対象を切り換えているので、今回はステップ S 7 9 に移行する。ステップ S 7 9 ではアウトライン設定処理を行う。アウトライン設定処理については図 2 2 を用いて詳細に説明する。

【 0 1 2 5 】

図 2 2 ではまず特定された 1 つの未処理オブジェクト（輪郭の描画対象となる元のオブジェクト）のデータを複写し、輪郭描画用オブジェクトのデータとして生成する（ステップ S 9 5）。次に、輪郭描画用オブジェクトのサイズを元のオブジェクトよりも拡大する（ステップ S 9 7）。サイズの拡大にはアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の拡大率の欄 5 8 3 の値を使用する。そして、輪郭描画用オブジェクトの色データを変更する（ステップ S 9 9）。輪郭描画用オブジェクトの色データには、アウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の色データの欄 5 8 5 のデータを使用する。色データの欄 5 8 5 における色が輪郭色となる。

【 0 1 2 6 】

次に輪郭描画用オブジェクトの座標データの調整を行う（ステップ S 1 0 1）。座標データの調整にはアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の座標調整値の欄 5 8 7 の座標値を用いる。すなわち、輪郭描画用オブジェクトの基準位置を座標調整値だけずらす。そして、図 2 1 のステップ S 8 3 で使用するデプス調整値の設定を行う（ステップ S 1 0 3）。デプス調整値にはアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 のデプス調整値の欄 5 8 9 の値を用いる。以上のようにして生成された輪郭描画用オブジェクトのデータを透視変換用に用意する（ステップ S 1 0 5）。この段階で図 2 1 のステップ S 8 1 に戻る。

【 0 1 2 7 】

図 2 1 では、用意した輪郭描画用オブジェクトのデータを透視変換する（ステ

ップS81)。透視変換により、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンについて、ポリゴンの各頂点における視点からの距離、すなわちデプス値が算出される。そして、図22のステップS103で設定されたデプス調整値で、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンについて、ポリゴンの各頂点のデプス値を調整する。すなわち、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンを、輪郭描画の対象となる元のオブジェクトより後ろに配置する。そして、デプス調整値によりデプス値が調整された輪郭描画用オブジェクトの各ポリゴンのデータをディスプレイリストに加える（ステップS85）。

## 【0128】

次いで、現在処理しているオブジェクトがステップS71で特定した1つの未処理オブジェクトの処理であるか判断する（ステップS87）。現在は輪郭描画用オブジェクトを処理しているので、ステップS91に移行する。ステップS91では輪郭描画用オブジェクトの処理終了に応じてデプス調整値を0にリセットする（ステップS91）。そして、処理を終了する。

## 【0129】

以上の処理により、オブジェクトを構成するポリゴンについては通常通りディスプレイリストに登録される。一方、オブジェクトに対応する輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンについては、オブジェクトより各頂点のデプス値を大きく設定して、ディスプレイリストに登録される。そして、ディスプレイリストに従って、Zバッファ法による隠面消去処理を行い、フレームバッファ112に画像を描画し、表示画面120に表示する。従って、視点から見てオブジェクトと重なる部分を除き輪郭描画用オブジェクトは、輪郭色で描画される。

## 【0130】

本実施の形態においても、相対的に輪郭描画用オブジェクトが、輪郭描画の対象となる元のオブジェクトの後ろに位置すれば良い。よって、輪郭描画の対象となる元のオブジェクトの処理における図21のステップS83で、輪郭描画の対象となる元のオブジェクトを構成するポリゴンの各頂点のデプス値を調整して、輪郭描画の対象となる元のオブジェクトが輪郭描画用オブジェクトより前に位置するように、すなわちより視点に近い位置になるように設定しても良い。

## 【0131】

実施の形態2によれば、オブジェクトより大きいサイズを有する輪郭描画用オブジェクトを生成する（ステップS97）。次に、オブジェクトに対して例えば縁全体に均等な太さの輪郭が付されるように輪郭描画用オブジェクトの位置が微調整される（ステップS101）。その後、Zバッファ法を用いてオブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトを描画する（ステップS4）。ここで、オブジェクトを構成する各ポリゴンについては通常通りディスプレイリストに登録する。一方、輪郭描画用オブジェクトを構成する各ポリゴンについてはポリゴンの各頂点のデプス値を視点から見て後ろにずらした後にディスプレイリストに登録する（ステップS85）。

## 【0132】

従って、同一画素に投影されるポリゴンが複数存在し且つ視点から最も近いポリゴンが輪郭描画の対象となるオブジェクトを構成するポリゴンである場合には、輪郭描画の対象となるオブジェクトを構成するポリゴン内部の点の色データに従って画素が描画される。一方、同一画素に投影されるポリゴンが複数存在し且つ視点から最も近いポリゴンが輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンである場合には、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴン内部の点の色データに従って、すなわち輪郭色で画素が描画される。最終的に輪郭描画用オブジェクトは、オブジェクトの縁全体を囲む部分だけが残し、この部分が輪郭色で描画されることとなる。

## 【0133】

結果的に、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して輪郭を検出する処理を実施することなく、オブジェクトに対して輪郭を描画することができる。

## 【0134】

例えば、既に述べた従来の手法によれば、輪郭を描画するためには、表示対象となる多面体や三次元物体を面や多角形の辺単位まで分解して、辺毎に所定のアルゴリズムに基づいて輪郭として表示すべき辺であるか否かを判断する必要がある。そのため、輪郭を描画するための処理が非常に複雑であった。

## 【0135】

これに対して本発明によれば、輪郭描画の対象であるオブジェクトを拡大すると共に任意の輪郭色を設定した輪郭描画用オブジェクトを生成してオブジェクトの後ろに位置を設定すれば良いだけである。従って、従来に比して輪郭を描画する処理が簡素化され、輪郭描画に関する処理速度を高めることができる。

【0136】

輪郭描画に関する処理速度を高めることは、ビデオゲームに対して特に有用である。ビデオゲームでは、操作入力等に応じて、表示されるオブジェクトの位置や形状、カメラワークなどが逐次変化する。そして、この逐次変化する内容に応じた投影画像を即座に画面に表示しなければならない。輪郭描画に関する処理が複雑であると、たとえ輪郭を描画できたとしても画像の表示速度が遅くなってしまう。従って、表示速度を低下させることなく輪郭描画を行うためには、輪郭描画に関する手順が簡単であることが重要となるからである。

【0137】

実施の形態1で述べたように本実施の形態においても輪郭描画用オブジェクトにテクスチャマッピングを行うことが可能である。加えて、オブジェクトの輪郭部分の描画態様を動的に変化させるために、テクスチャマッピングで使用されるテクスチャを時間に応じて変化させることも可能である。また、テクスチャを変化させず、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンの各頂点に設定される色データの明度を時間に応じて変化させることも可能である。

【0138】

(その他の実施の形態)

(1) 上の説明では、オブジェクトを、ビデオゲームのキャラクタのモデル全体として説明してきた。しかし、オブジェクトをモデルの一部分として取り扱うことも可能である。例えば、人型のゲームキャラクタにおいてオブジェクトを頭部、胸部、右腕部、左腕部等々と各部位単位に設定し、オブジェクト単位で輪郭を描画する処理を実行することも可能である。各部位単位にオブジェクトを設定すると、部位毎にデプス調整値を設定することにより、輪郭色や輪郭の太さをきめ細やかに設定することが可能となる。

【0139】

(2) 上の説明ではオブジェクトを複製することにより輪郭描画用オブジェクトを生成していたが、オブジェクトを構成するポリゴンの数より、輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンの数が少なくなるように、より簡易的に輪郭描画用オブジェクトを構成することも可能である。また、オブジェクトから輪郭描画用オブジェクトを生成することなく、別途輪郭描画用オブジェクトのデータを予め用意しておくことも可能である。

【0 1 4 0】

(3) 上の説明ではポリゴン、特に三角形ポリゴンを前提に処理を説明していた。しかし、オブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトが、四角形以上の多角形ポリゴンを含む複数のポリゴンにて構成されとすることも可能である。さらに、オブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトが曲面を含む複数の面で構成され、各面が 1 又は複数のポリゴンで近似されて処理されるとしてもよい。

【0 1 4 1】

(4) 上の説明ではオブジェクトをアウトライン制御テーブル 1 0 5 8 の拡大率の欄 5 8 3 に格納される拡大率の値に従って拡大し、輪郭描画用オブジェクトを生成していた。しかし、輪郭描画用オブジェクトのサイズを元のオブジェクトと同一として、元のオブジェクトのサイズを縮小してもよい。

【0 1 4 2】

(5) 上の説明では時間に応じてテクスチャを書き換える処理について説明していたが、複数のテクスチャを用意し、マッピングすべきテクスチャを時間に応じて切り換えてもよい。

【0 1 4 3】

(6) 使用するハードウェアの変更

図 1 は一例であって、様々な変更が可能である。通信インターフェース 1 1 5 を備えるか否かは任意である。本発明は直接サウンド処理には関係しないので、サウンド処理部 1 0 9 を備えている必要は無い。

【0 1 4 4】

また、CD-ROM は記録媒体の一例であって、ROM のような内部メモリ、CD-ROM、DVD-ROM、メモ리카ートリッジ、フロッピーディスク、磁

気ディスク、DVD-RAM等の他の記録媒体であってもよい。その場合にはCD-ROMドライブ113を、対応する媒体で読み出し可能なドライブにする必要がある。

## 【0145】

さらに、以上は本発明をコンピュータ・プログラムにより実装した場合であるが、コンピュータ・プログラムと電子回路などの専用の装置の組み合わせ、又は電子回路などの専用の装置のみによっても実装することは可能である。

## 【0146】

以上、本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、上記実施の形態では、家庭用ゲーム機をプラットフォームとして本発明を実現した場合について述べたが、本発明は通常のコンピュータ、アーケードゲーム機などをプラットフォームとして実現しても良い。また、携帯情報端末、カーナビゲーション・システム等をプラットフォームにして実現することも考えられる。

## 【0147】

また、本発明を実現するためのプログラムやデータは、コンピュータやゲーム機に対して着脱可能なCD-ROM等の記録媒体により提供される形態に限定されない。すなわち、本発明を実現するためのプログラムやデータを、図1に示す通信インターフェース115、通信回線141を介して接続されたネットワーク151上の他の機器側のメモリに記録し、プログラムやデータを通信回線141を介して必要に応じて順次RAM105に格納して使用する形態であってもよい。

## 【0148】

(表示例)

図23に輪郭描画の対象となる元のオブジェクト10の表示例を示す。図23に示されるようにオブジェクト10には輪郭は付されていない。そこで図24に示すように、輪郭描画の対象となる元のオブジェクト10のサイズを拡大し(ステップS37)、所定の輪郭色を設定した輪郭描画用オブジェクト20を生成す

る（ステップ S 3 5、S 3 9）。そして、上で述べたようにデプス値を調整し、輪郭描画用オブジェクト 2 0 を輪郭描画の対象である元のオブジェクト 1 0 の後ろに配置する（ステップ S 2 3）。適切なデプス調整値を選択すれば、図 2 5 に示すように、輪郭が付されたオブジェクト 3 0 を描画することができる（ステップ S 4）。図 2 5 では、オブジェクト 1 0 の右手の先端部分がオブジェクト 1 0 の体より前に来ているが、この右手の先端部分にも輪郭が付されている。

【 0 1 4 9 】

デプス調整値による輪郭の違いを図 2 6 乃至図 2 8 にて説明する。図 2 6 はデプス調整値 0、すなわちオブジェクト 1 0 と輪郭描画用オブジェクト 2 0 のデプス値が同じ場合の輪郭付オブジェクト 3 2 の表示例を示している。同じデプス値が設定されていると、フレームバッファ 1 1 2 に描き込まれる順番によって輪郭描画用オブジェクト 2 0 のポリゴンが描画される部分と、オブジェクト 1 0 のポリゴンが描画される部分とが生じる。よってオブジェクトの手の内部には本来現れるべきではない輪郭描画用オブジェクト 2 0 のポリゴンの色が描画されてしまっている。

【 0 1 5 0 】

図 2 7 はデプス調整値 1 2 における輪郭付オブジェクト 3 4 の表示例である。デプス調整値は図 2 5 の場合と同じであり、オブジェクト 1 0 の体より前に位置するオブジェクト 1 0 の左手の先端部分の輪郭も表示される。また、デプス調整 0 における場合とは異なり、オブジェクト 1 0 の手の内部には輪郭描画用オブジェクトのポリゴンは描画されていない。

【 0 1 5 1 】

図 2 8 はデプス調整値 3 0 における輪郭付オブジェクト 3 6 の表示例である。デプス調整値 3 0 の場合、輪郭描画用オブジェクト 2 0 のポリゴンの位置はオブジェクト 1 0 の体の部分のポリゴンよりも視点から見て後ろに位置するため、オブジェクト 1 0 の体の前に位置するオブジェクト 1 0 の左手の先端部分の輪郭は描画されていない。

【 0 1 5 2 】

次に図 2 3 に示したオブジェクトの輪郭部分を時間に応じて動的に変化させて

描画する場合を説明する。図29は、横縞模様のテクスチャをマッピングした輪郭描画用オブジェクト40の表示例を示している。輪郭描画用オブジェクト40を、適切なデプス調整値を選択して、図23に示したオブジェクト10の後ろに配置すれば、図30のように、横縞模様の輪郭が付されたオブジェクト50を描画することができるようになる。図14乃至図16で説明したようにテクスチャを時間に応じて書き換えれば、輪郭部分の横縞模様が徐々に上に移動していくように描画することができる。

## 【0153】

従って、単にオブジェクトの輪郭を描画するだけでなく、例えばゲームキャラクターがオーラを発している状態を表現すること等ができるようになる。また、複数のゲームキャラクターのうち、注目するゲームキャラクターの輪郭部分の描画態様を動的に変化させるようにすれば、注目キャラクターをユーザに分かり易く告知することもできる。

## 【0154】

以上説明したように、オブジェクトの輪郭描画を工夫することにより、オブジェクトの強調表示の態様を充実させることもできる。

## 【0155】

デプス調整値による輪郭の違いを図31乃至図33にて説明する。図31はデプス調整値0、すなわちオブジェクト10と輪郭描画用オブジェクト40のデプス値が同じ場合の輪郭付オブジェクト52の表示例を示している。同じデプス値が設定されていると、フレームバッファ112に描き込まれる順番によって輪郭描画用オブジェクト40のポリゴンが描画される部分と、オブジェクト10のポリゴンが描画される部分とが生じる。よってオブジェクトの手の内部には本来現れるべきではない輪郭描画用オブジェクト40のポリゴンの色が描画されてしまっている。

## 【0156】

図32はデプス調整値12における輪郭付オブジェクト54の表示例である。デプス調整値は図30の場合と同じであり、オブジェクト10の体より前に位置するオブジェクト10の左手の先端部分の輪郭も表示される。また、デプス調整



0 における場合とは異なり、オブジェクト 1 0 の左手の内部には輪郭描画用オブジェクト 4 0 のポリゴンは描画されていない。

【0 1 5 7】

図 3 3 はデプス調整値 3 0 における輪郭付オブジェクト 5 6 の表示例である。デプス調整値 3 0 の場合、輪郭描画用オブジェクト 4 0 のポリゴンの位置はオブジェクト 1 0 の体の部分のポリゴンよりも視点から見て後ろに位置するため、オブジェクト 1 0 の体の前に位置するオブジェクト 1 0 の左手の先端部分の輪郭は描画されていない。

【0 1 5 8】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、輪郭描画の対象となるオブジェクトに対して輪郭を検出する処理を実施することなく、オブジェクトに輪郭を描画することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

家庭用ゲーム機のブロック構成図である。

【図 2】

実施の形態 1 における R A M の状態を示すブロック図である。

【図 3】

ポリゴンテーブルの一例を示す図である。

【図 4】

オブジェクトの一例を示す図である。

【図 5】

頂点テーブルの一例を示す図である。

【図 6】

アウトライン制御テーブルの一例を示す図である。

【図 7】

ソートテーブルを説明するための模式図である。

【図 8】

実施の形態 1 及び 2 における表示処理のフローを示すフローチャートである。

【図 9】

実施の形態 1 における描画演算処理の処理フローを示すフローチャートである。

【図 10】

ソートテーブルにオブジェクトを構成するポリゴンに登録する際の処理を説明するための模式図である。

【図 11】

実施の形態 1 におけるアウトライン設定処理の処理フローを示すフローチャートである。

【図 12】

ソートテーブルに輪郭描画用オブジェクトを構成するポリゴンに登録する際の処理を説明するための模式図である。

【図 13】

輪郭描画用オブジェクト及びオブジェクトのポリゴンに登録後、先頭アドレスを元に戻した状態におけるソートテーブルを説明するための模式図である。

【図 14】

テクスチャ制御処理の処理フローを示すフローチャートである。

【図 15】

時間に応じて変化するテクスチャの説明をするための模式図である。

【図 16】

時間に応じてどのようにテクスチャが変化するかを説明するための模式図である。

【図 17】

実施の形態 2 における RAM の状態を示すブロック図である。

【図 18】

ピクセルテーブルの一例を示す図である。

【図 19】

画素識別番号を説明するための模式図である。

【図 2 0】

Zバッファの一例を示す図である。

【図 2 1】

実施の形態 2 における描画演算処理の処理フローを示すフローチャートである。

【図 2 2】

実施の形態 2 におけるアウトライン設定処理の処理フローを示すフローチャートである。

【図 2 3】

輪郭描画の対象となるオブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 2 4】

単色の輪郭色を伴う輪郭描画用オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 2 5】

輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 2 6】

デプス調整値 0 における輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 2 7】

デプス調整値 1 2 における輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 2 8】

デプス調整値 3 0 における輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 2 9】

横縞模様のテクスチャがマッピングされた輪郭描画用オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 3 0】

横縞模様の輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 3 1】

デプス調整値 0 における横縞模様の輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 3 2】

デプス調整値 12 における横縞模様の輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【図 33】

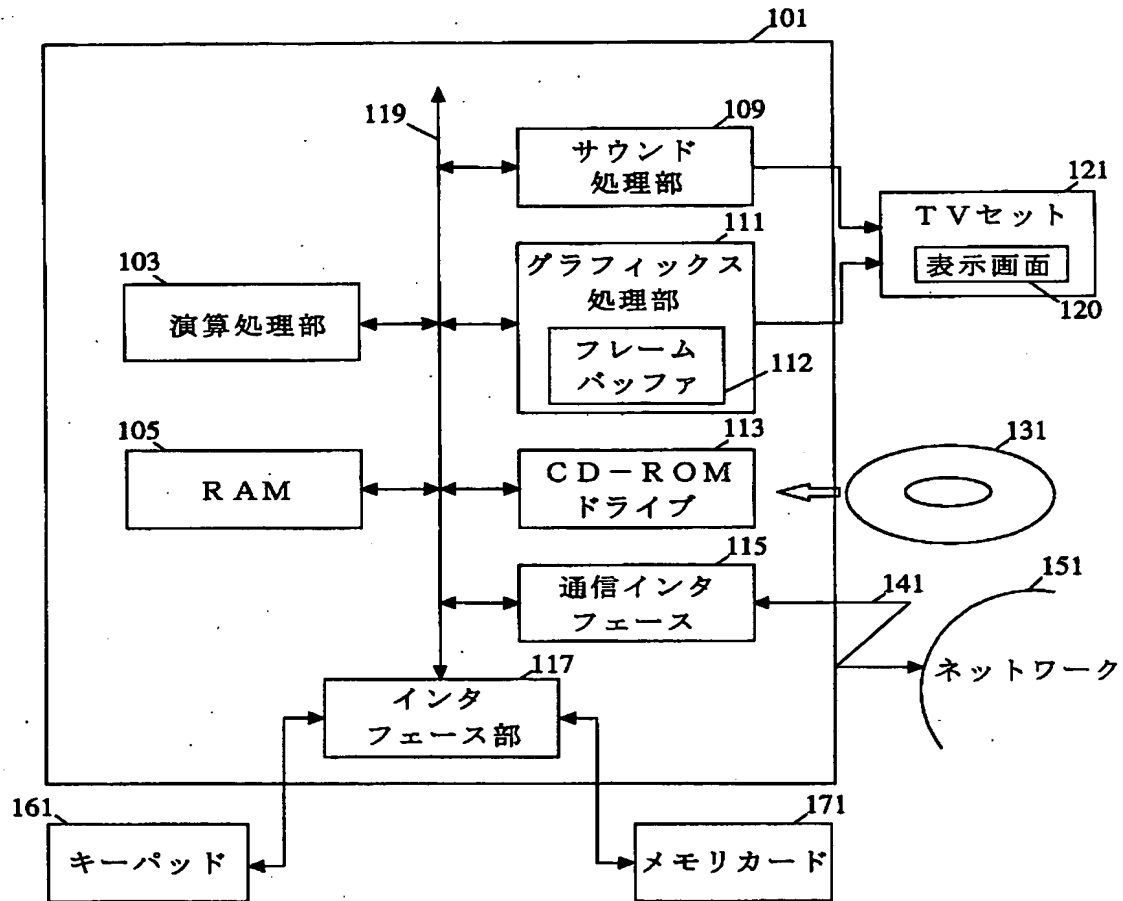
デプス調整値 30 における横縞模様の輪郭付オブジェクトの一例を示す表示画像である。

【符号の説明】

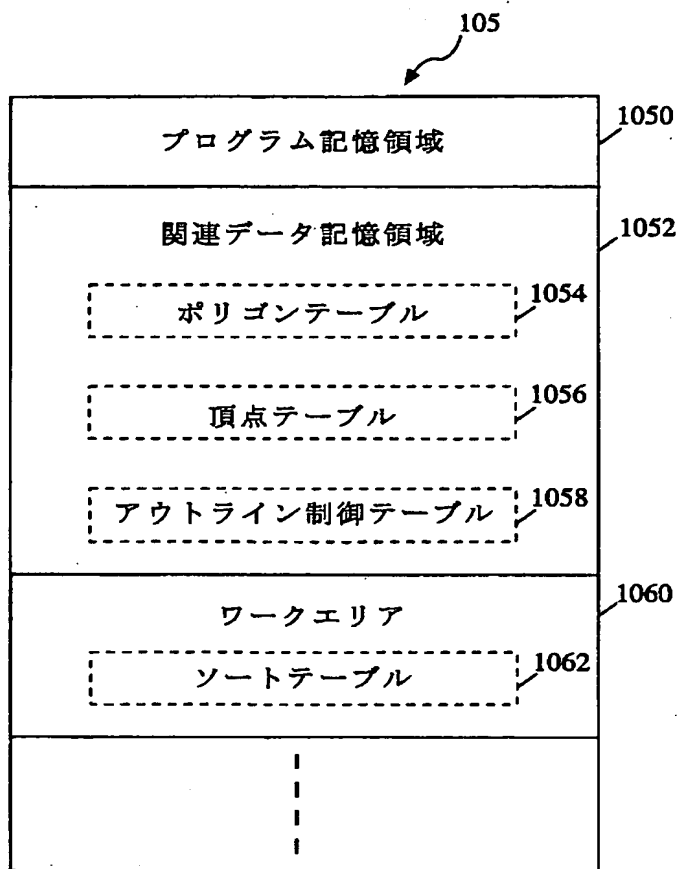
101	家庭用ゲーム機	103	演算処理部
105	RAM	109	サウンド処理部
111	グラフィックス処理部	112	フレームバッファ
113	CD-ROMドライブ	117	インターフェース部
115	通信インターフェース	119	内部バス
121	TVセット	120	表示画面
131	CD-ROM	141	通信媒体
151	ネットワーク	161	キーパッド
171	メモリカード	1050	プログラム記憶領域
1052	関連データ記憶領域	1054	ポリゴンテーブル
1056	頂点テーブル	1058	アウトライン制御テーブル
1060	ワークエリア	1062	ソートテーブル
1064	ピクセルテーブル	1066	Zバッファ

【書類名】 図面

【図 1】



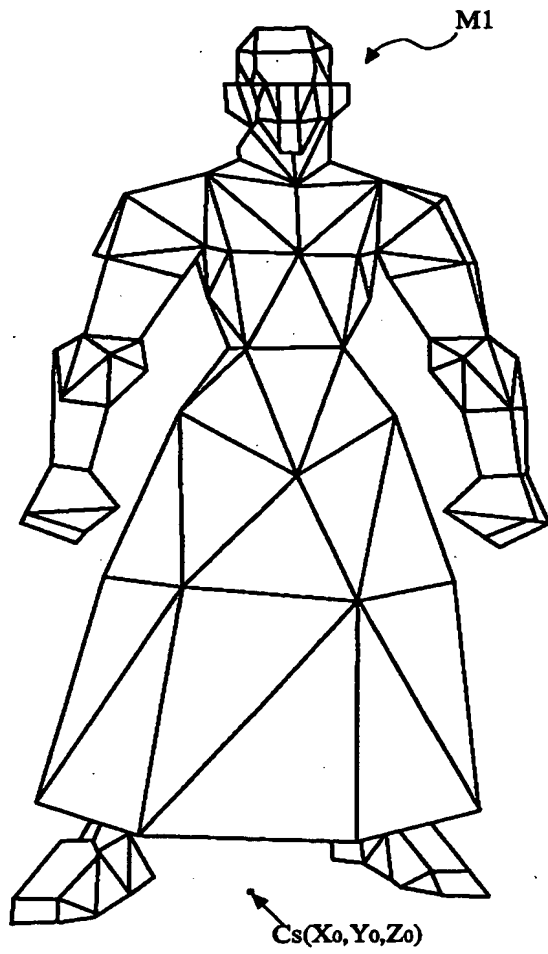
【図 2】



【図 3】

オブジェクト 識別番号	ポリゴン識別番号	頂点識別番号
M1	P1	V1
		V2
		V3
	P2	V3
		V2
		V4
	P3	V4
		V5
		V3
	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

【図 4】





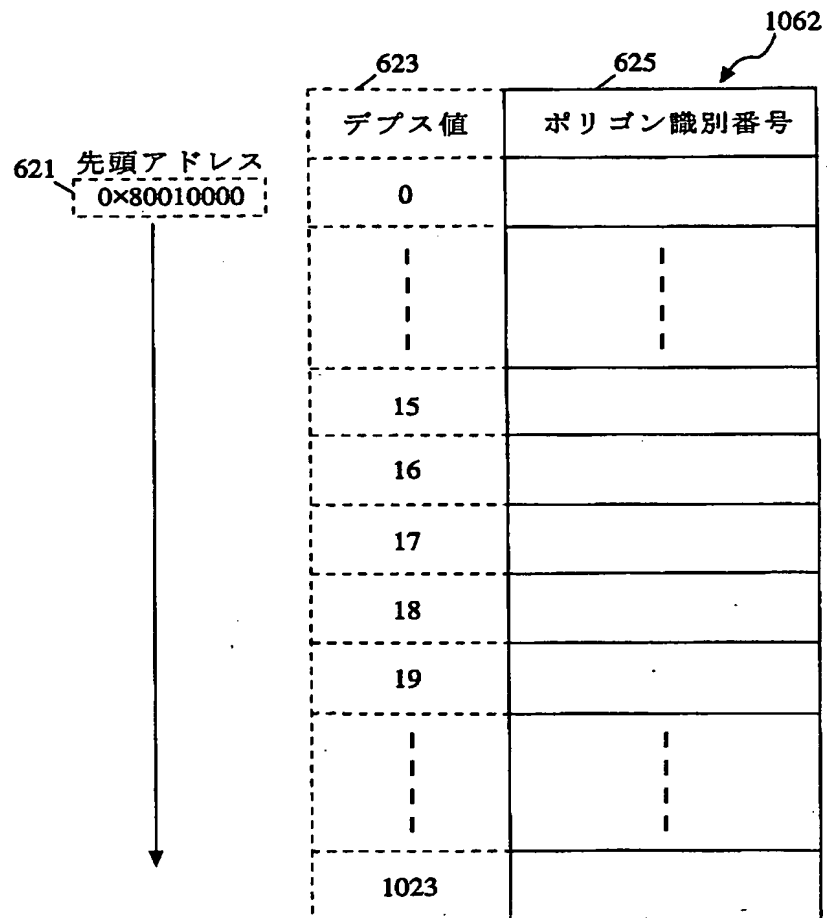
【図 5】

オブジェクト 識別番号	頂点識別番号	座標データ	テクスチャデータ
M1	V1	(X1,Y1,Z1)	(U1,V1)
	V2	(X2,Y2,Z2)	(U2,V2)
	V3	(X3,Y3,Z3)	(U3,V3)
	V4	(X4,Y4,Z4)	(U4,V4)
	V5	(X5,Y5,Z5)	(U5,V5)
	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

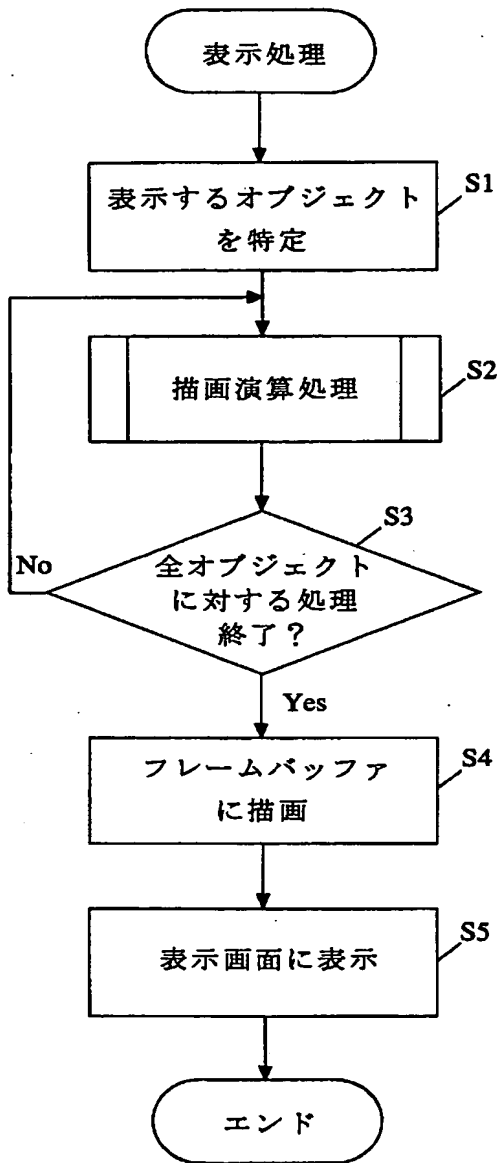
【図 6】

オブジェクト 識別番号	拡大率	色データ	座標調整値	デプス調整値
M1	1.05	Ra,Ga,Ba	(Xa,Ya,Za)	Da
M3	1.10	Rb,Gb,Bb	(Xb,Yb,Zb)	Db
M8	1.25	Rc,Gc,Bc	(Xc,Yc,Zc)	Dc
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

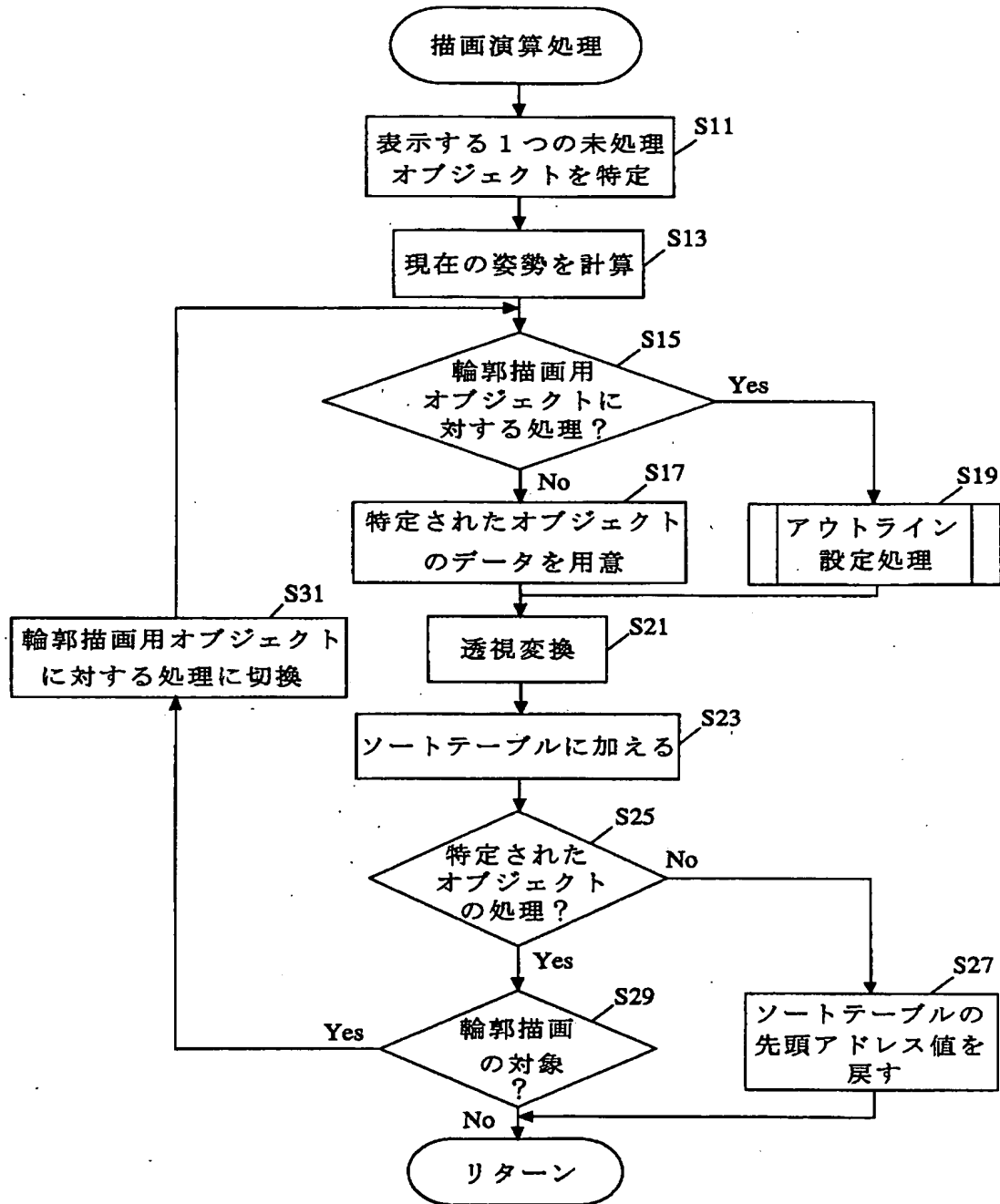
【図 7】



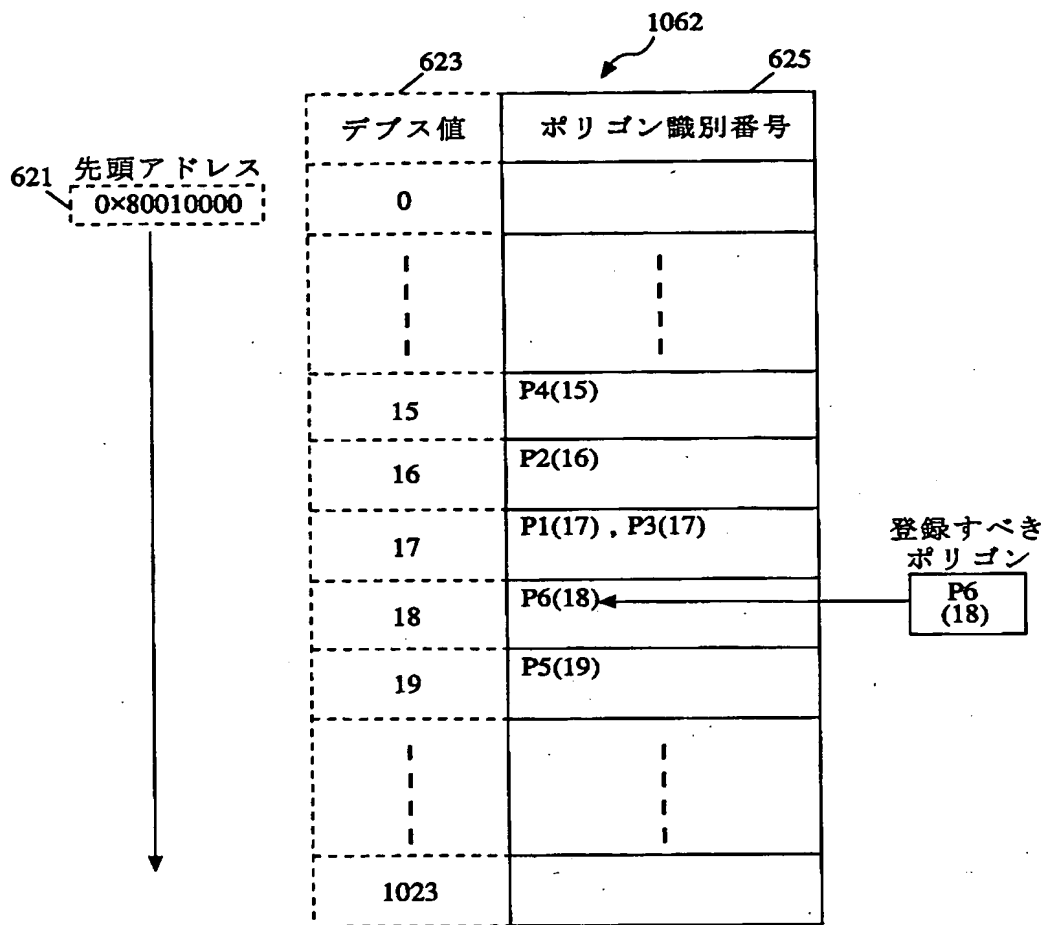
【図 8】



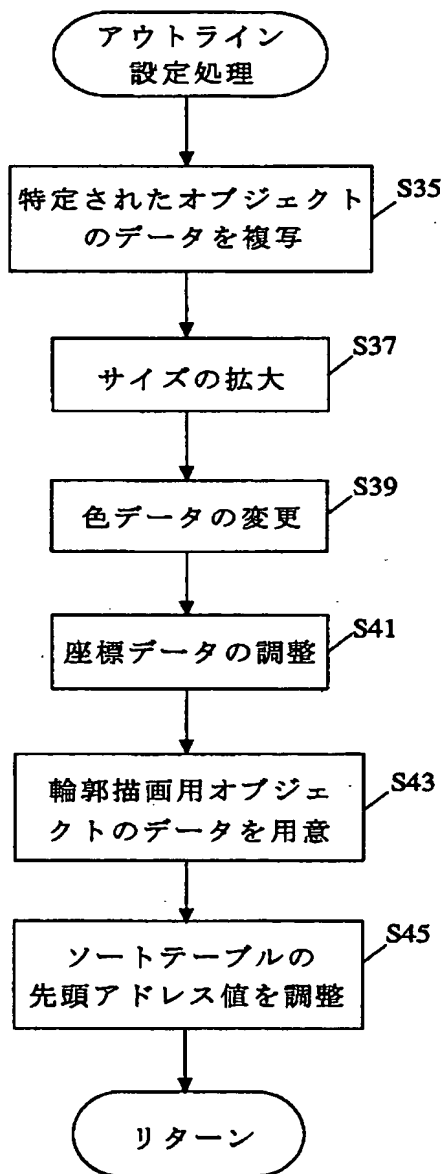
【図 9】



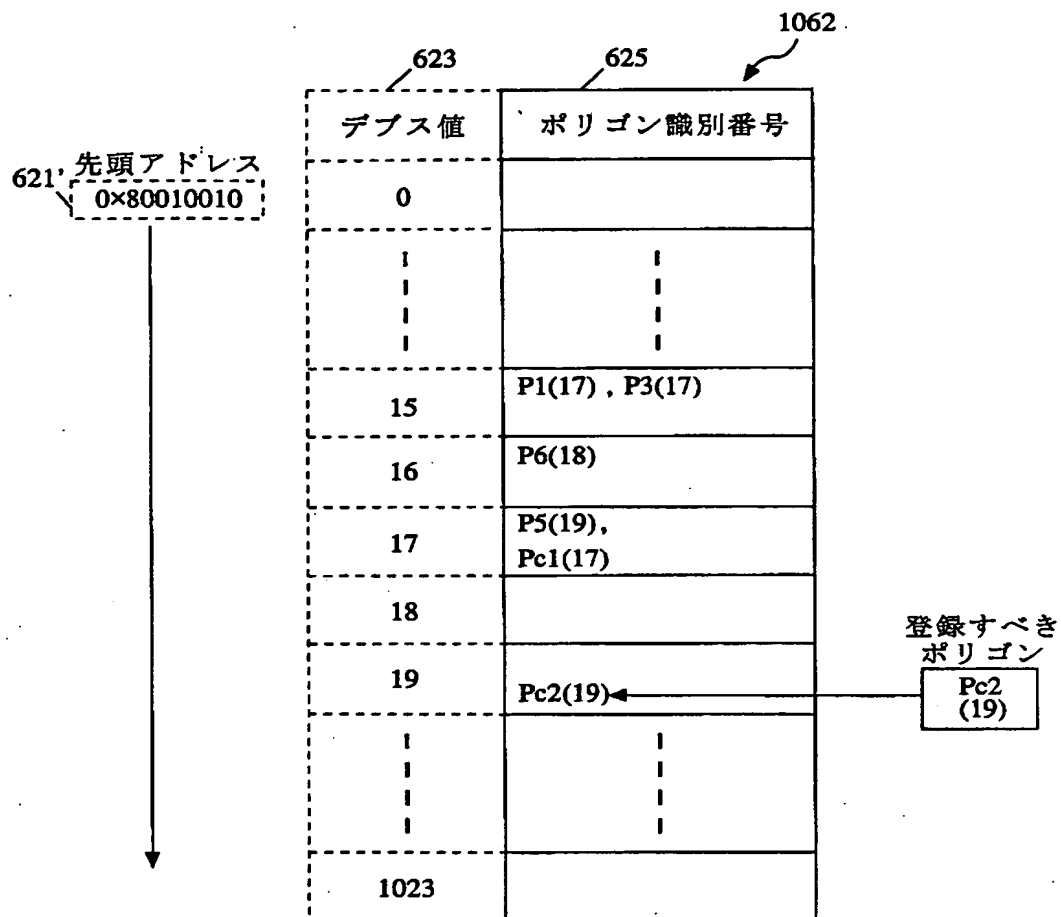
【図 10】



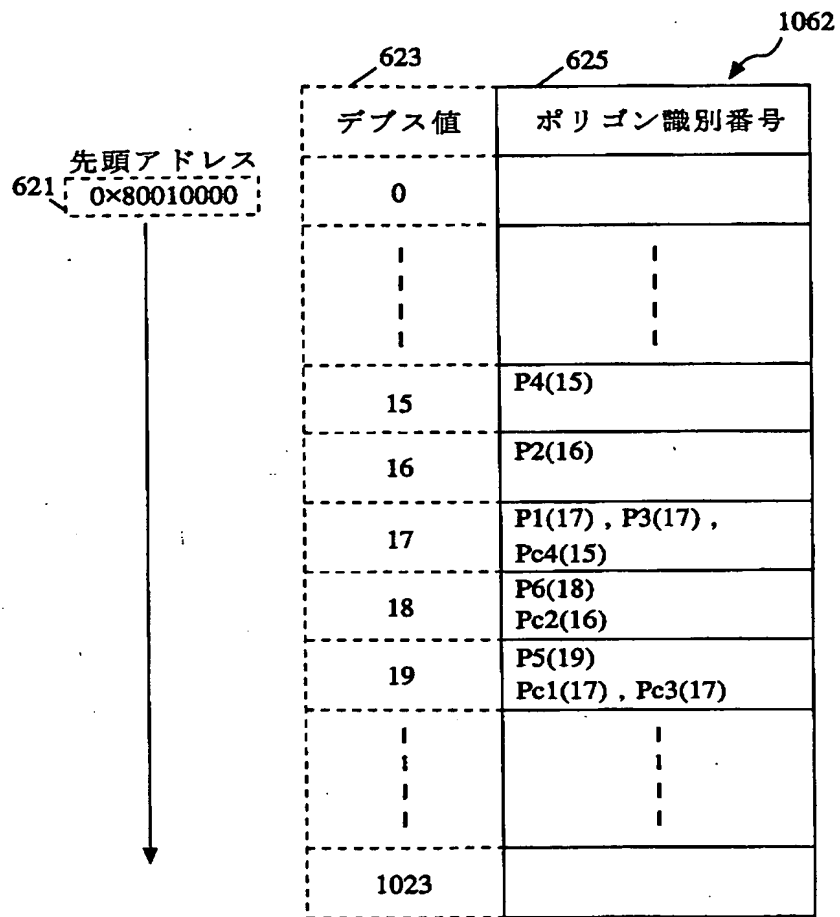
【図 1 1】



【図 12】

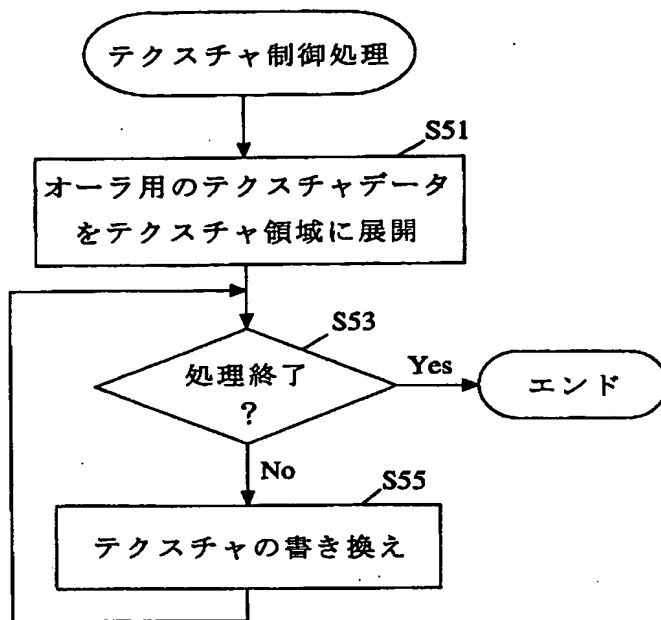


【図 1 3】

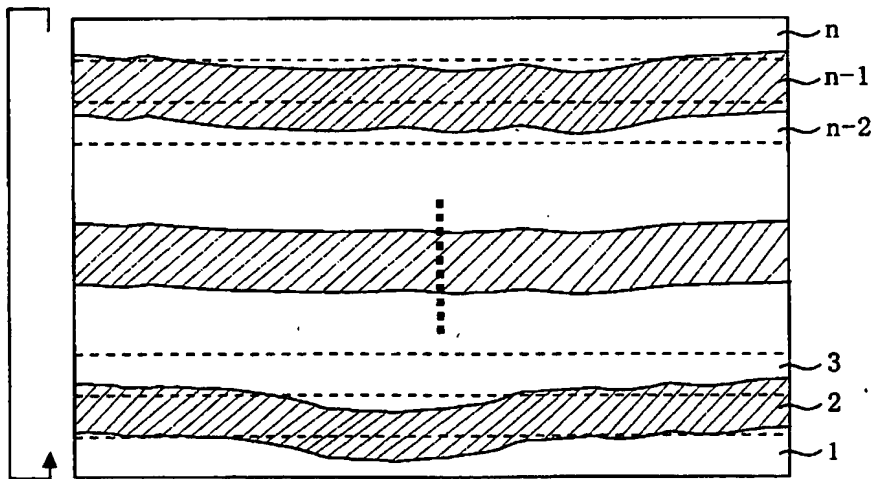




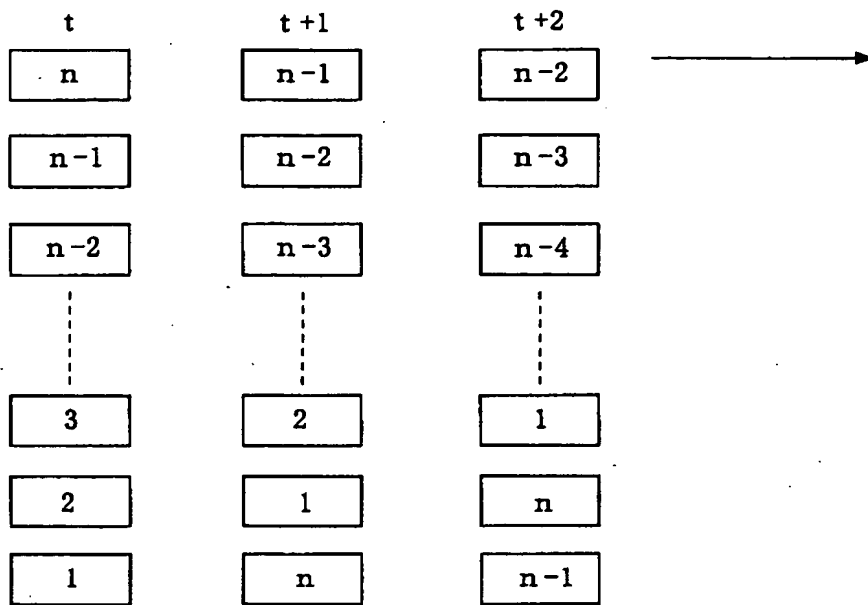
【図 1 4】



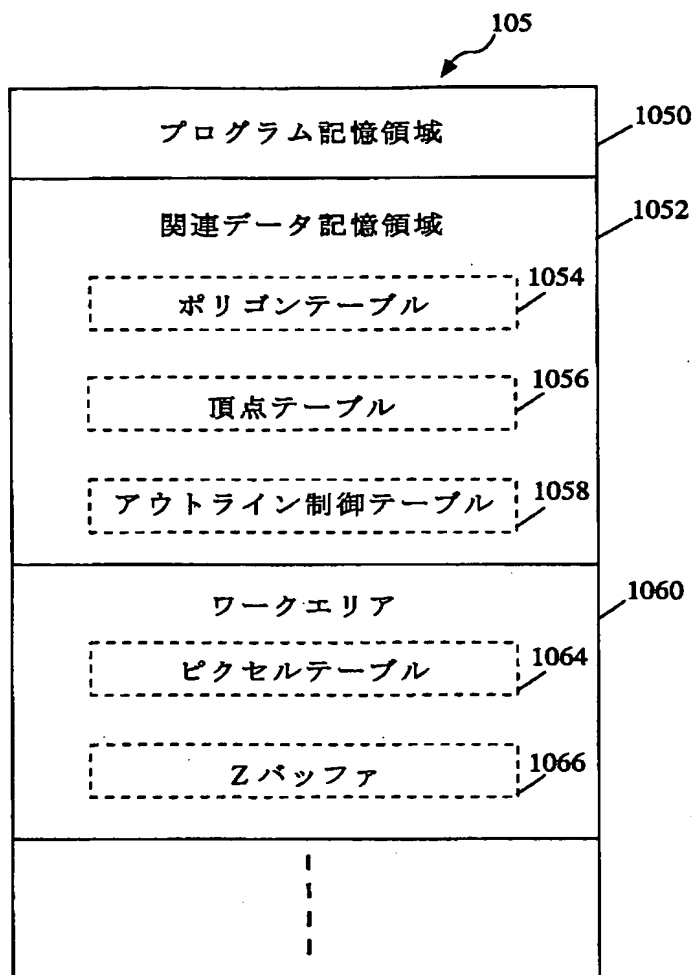
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】

画素識別番号	色データ(R,G,B)
1	
2	
3	
⋮	⋮

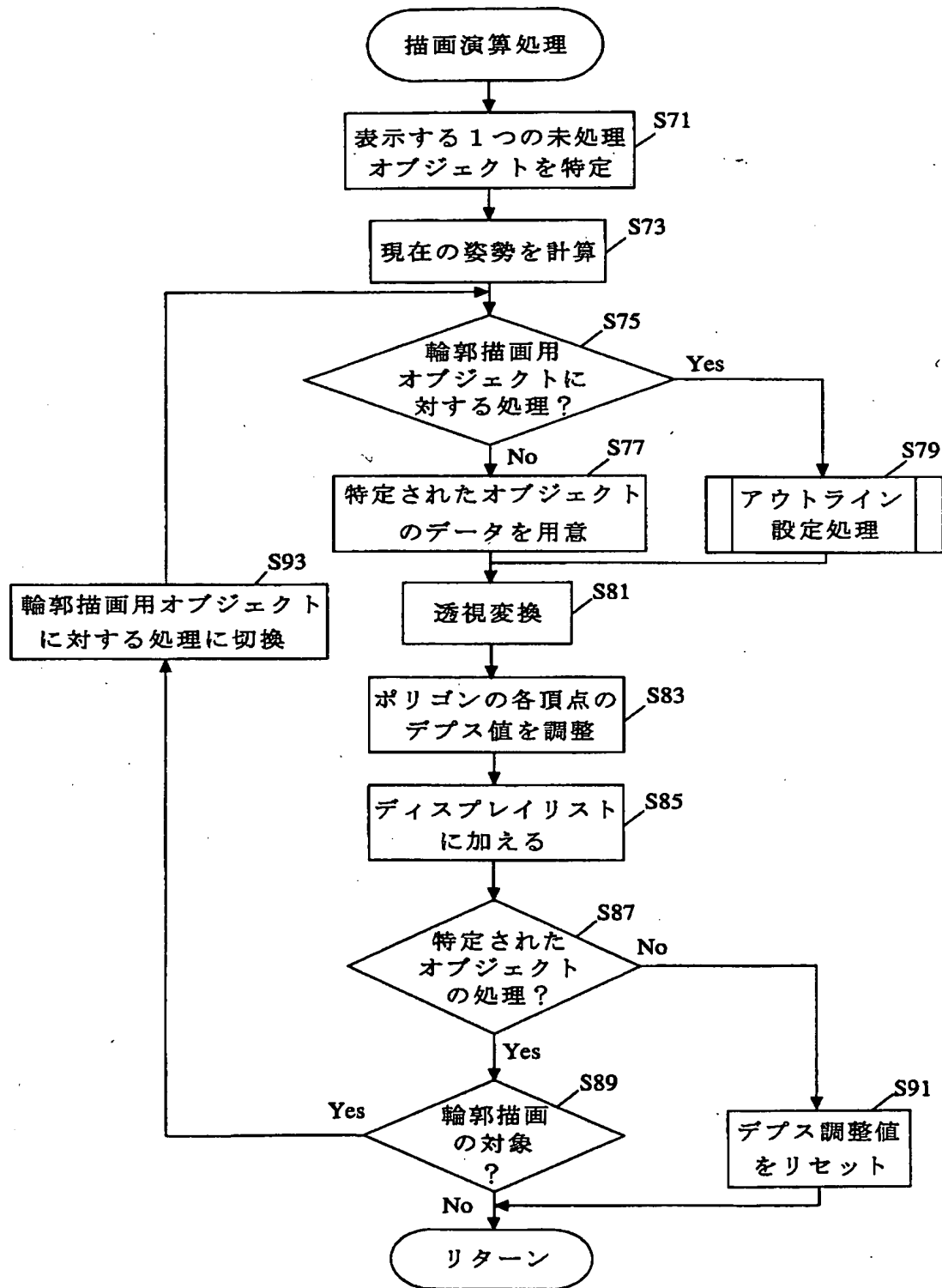
【図 1 9】

240	0	1	2	---	318	319
	320	321	322	---	638	639
				---	76798	76799

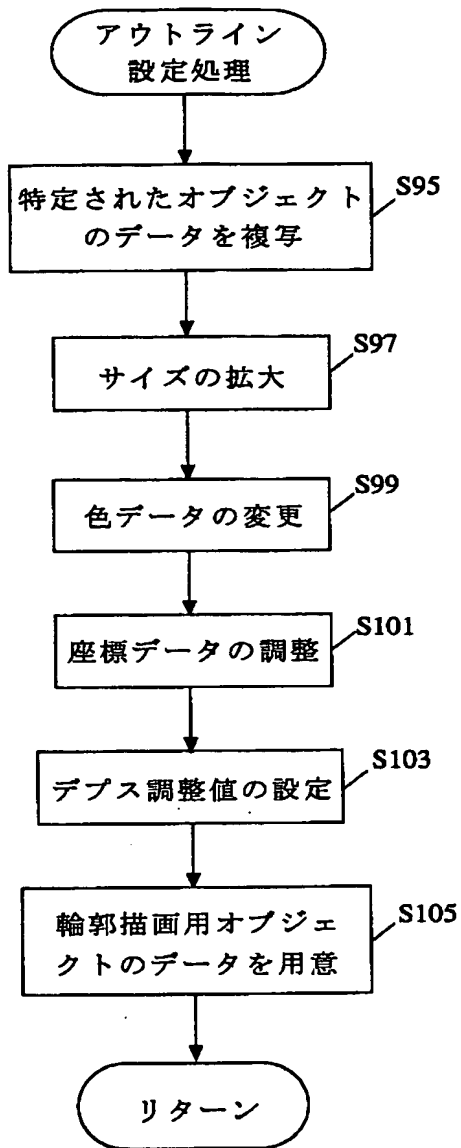
【図 2 0】

面素識別番号	Z 値
1	
2	
3	
⋮	⋮

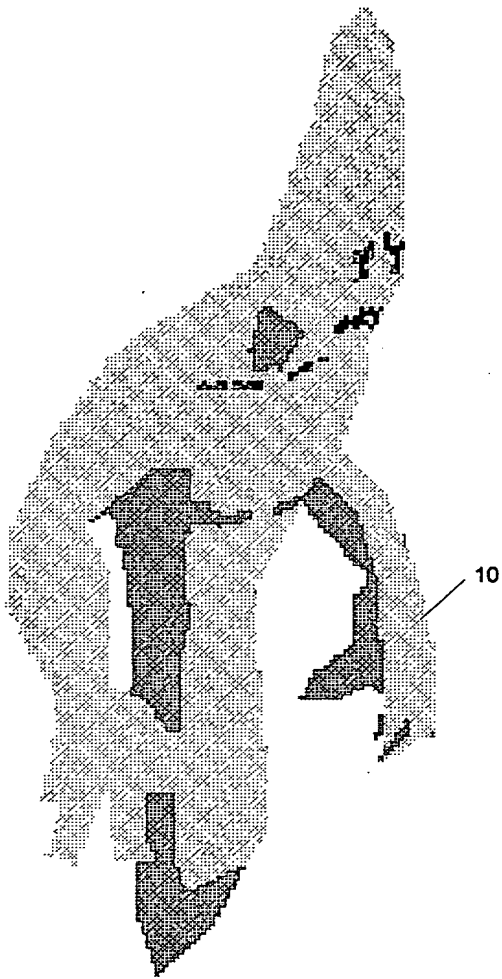
【図 21】



【図 2 2】

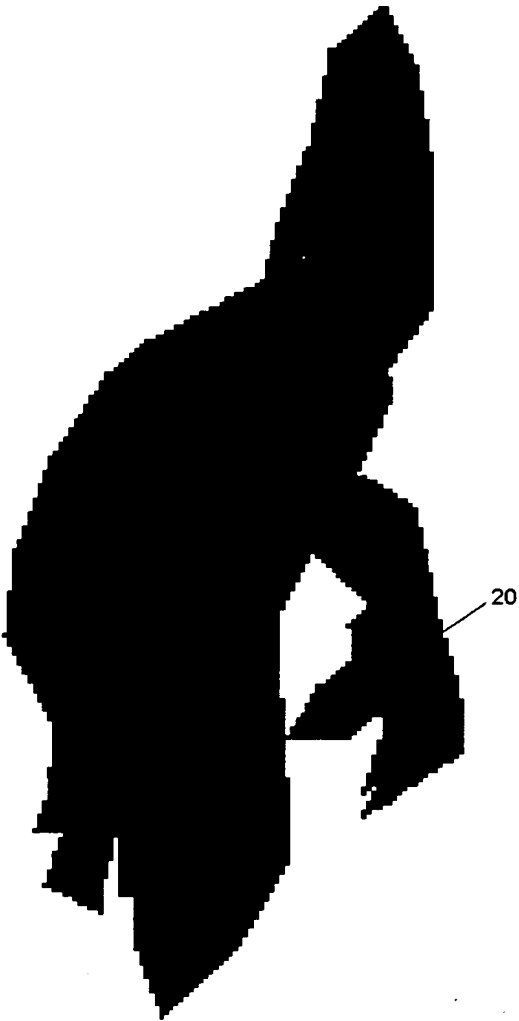


【図 2 3】

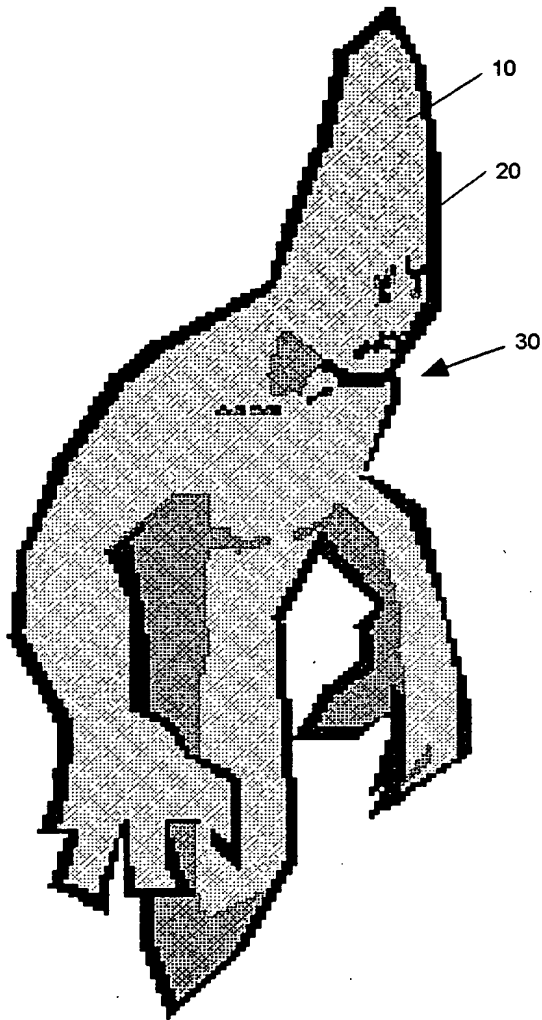




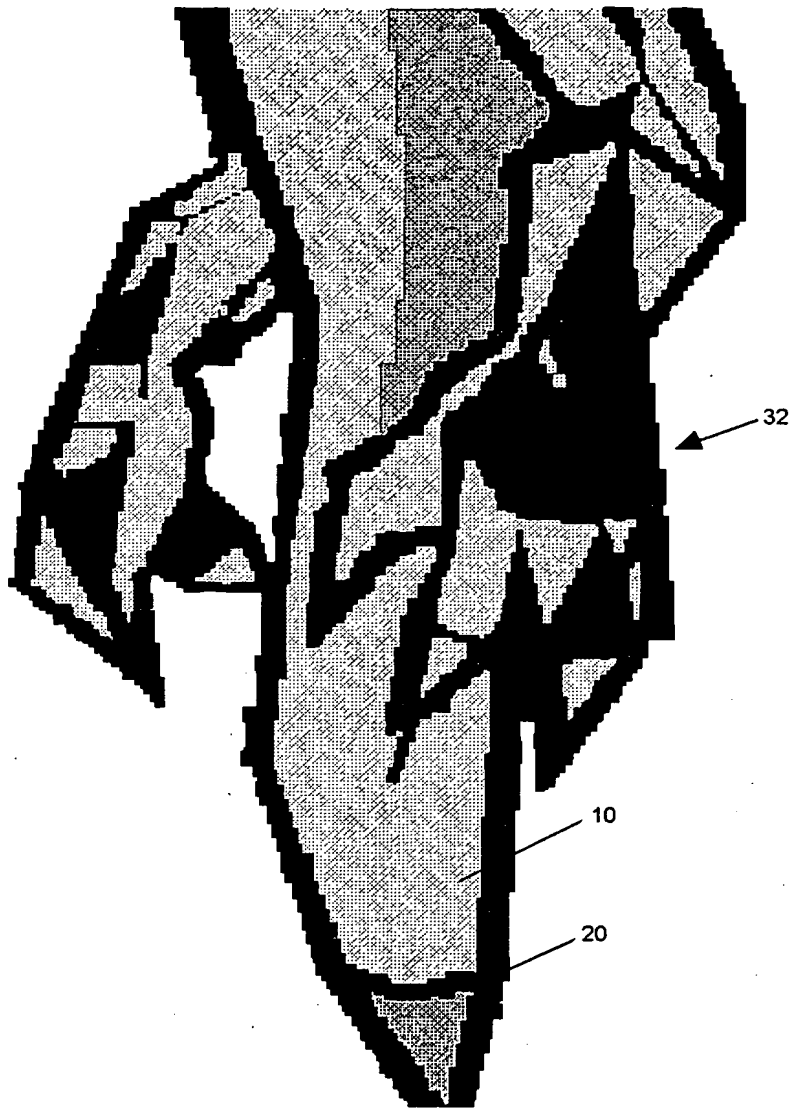
【図 2 4】.



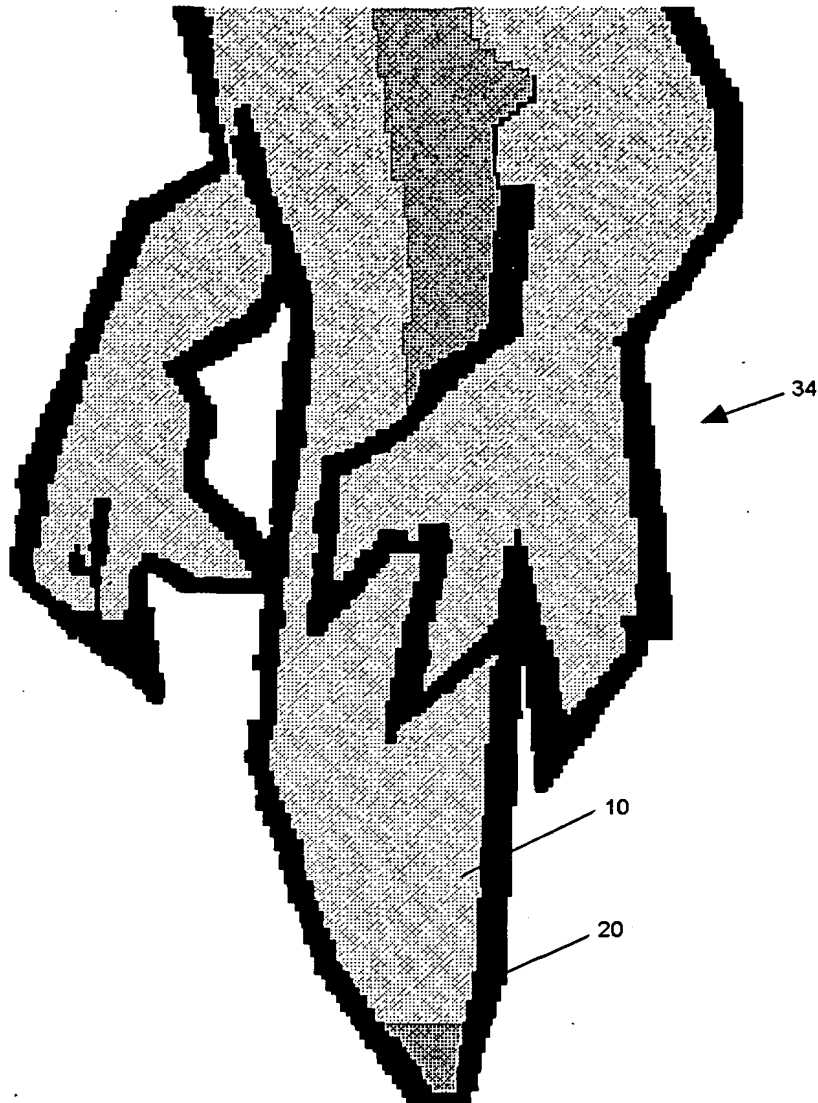
【図 2 5】



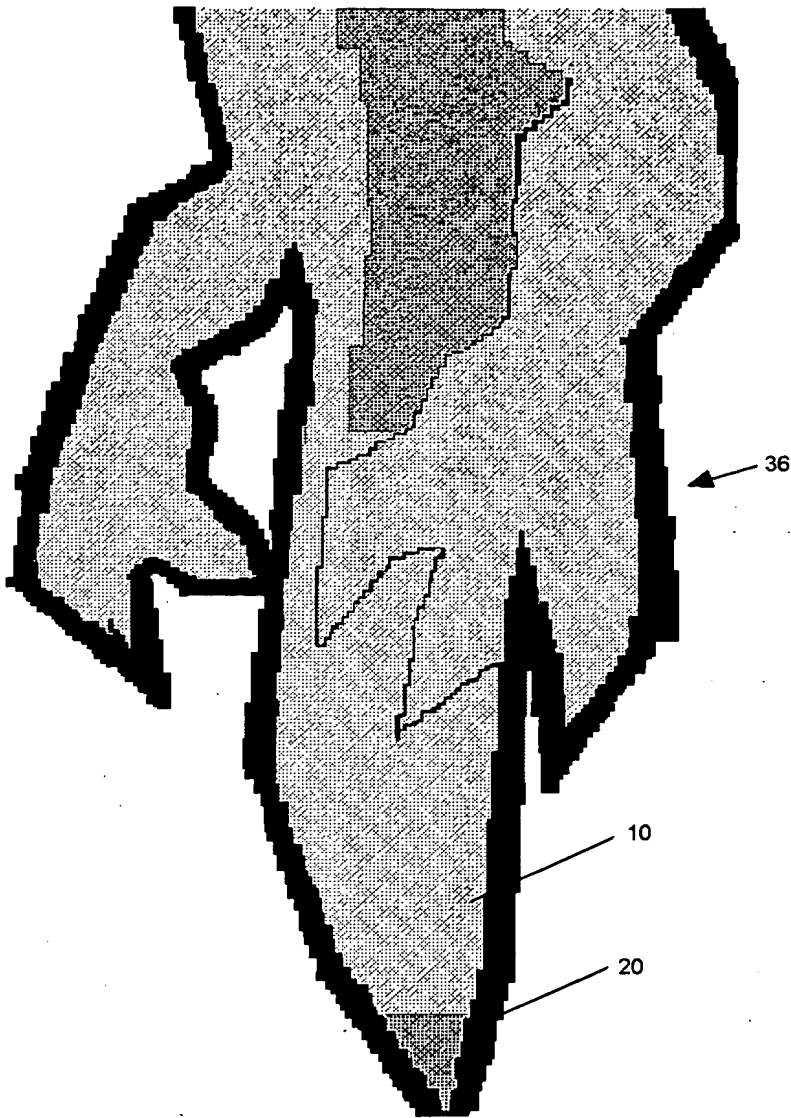
【図 2 6】



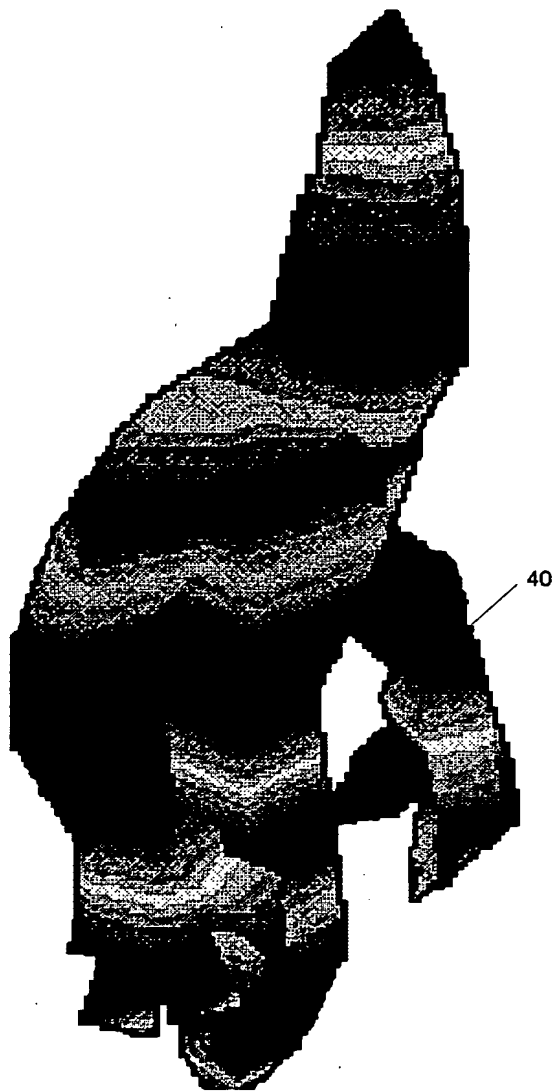
【図 2 7】



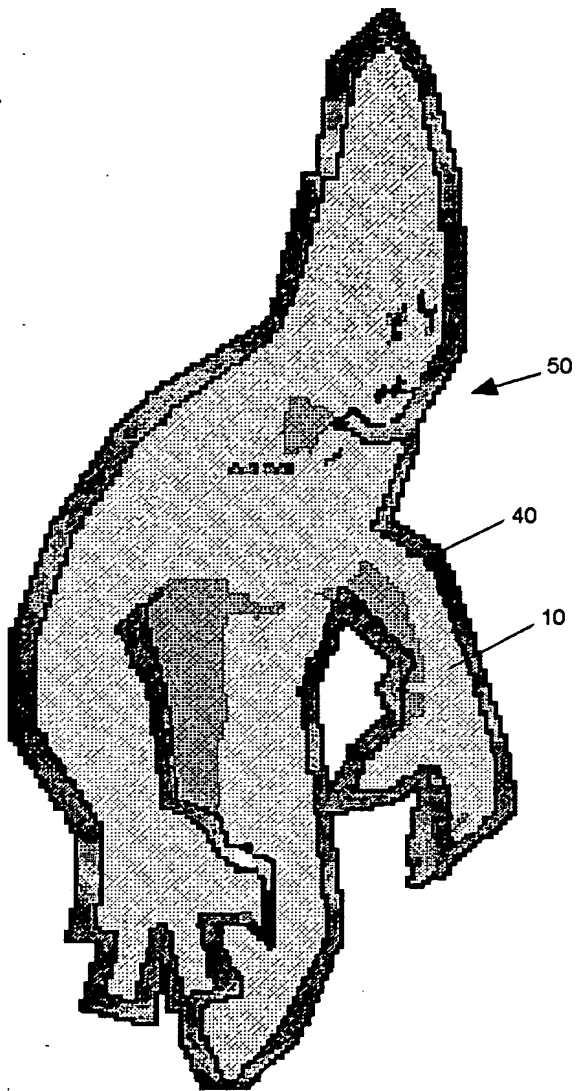
【図 2 8】



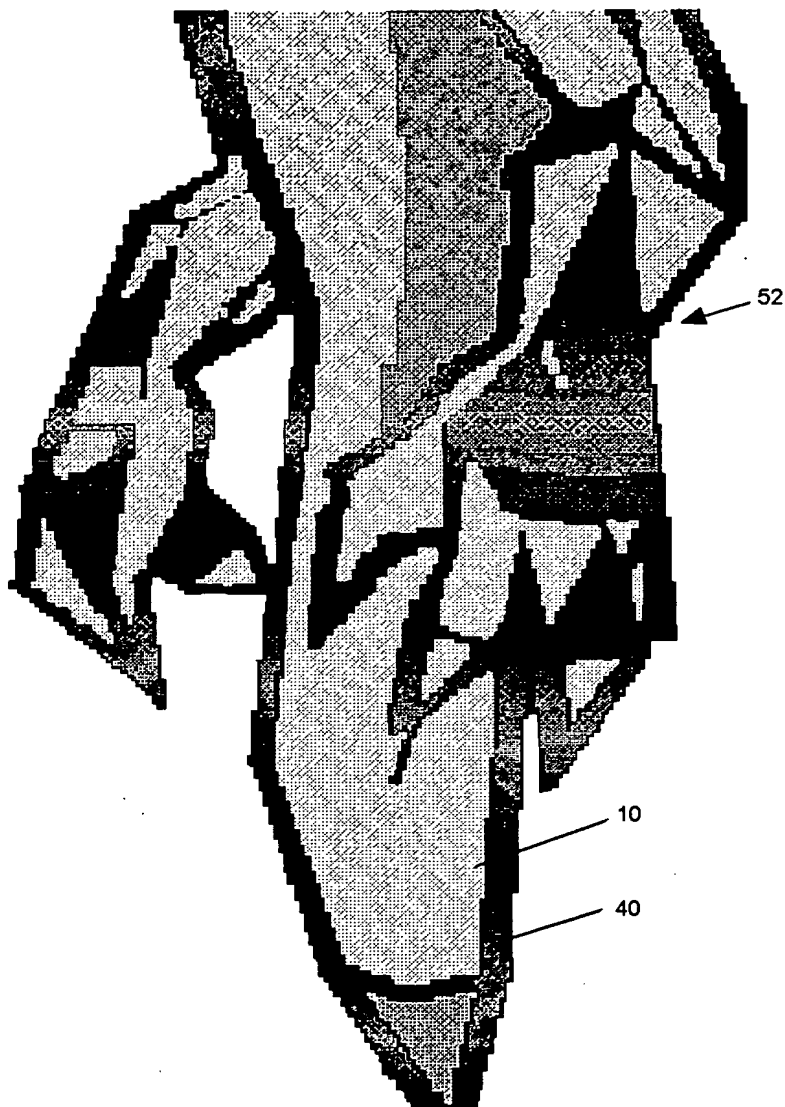
【図 2 9】



【図 3 0】

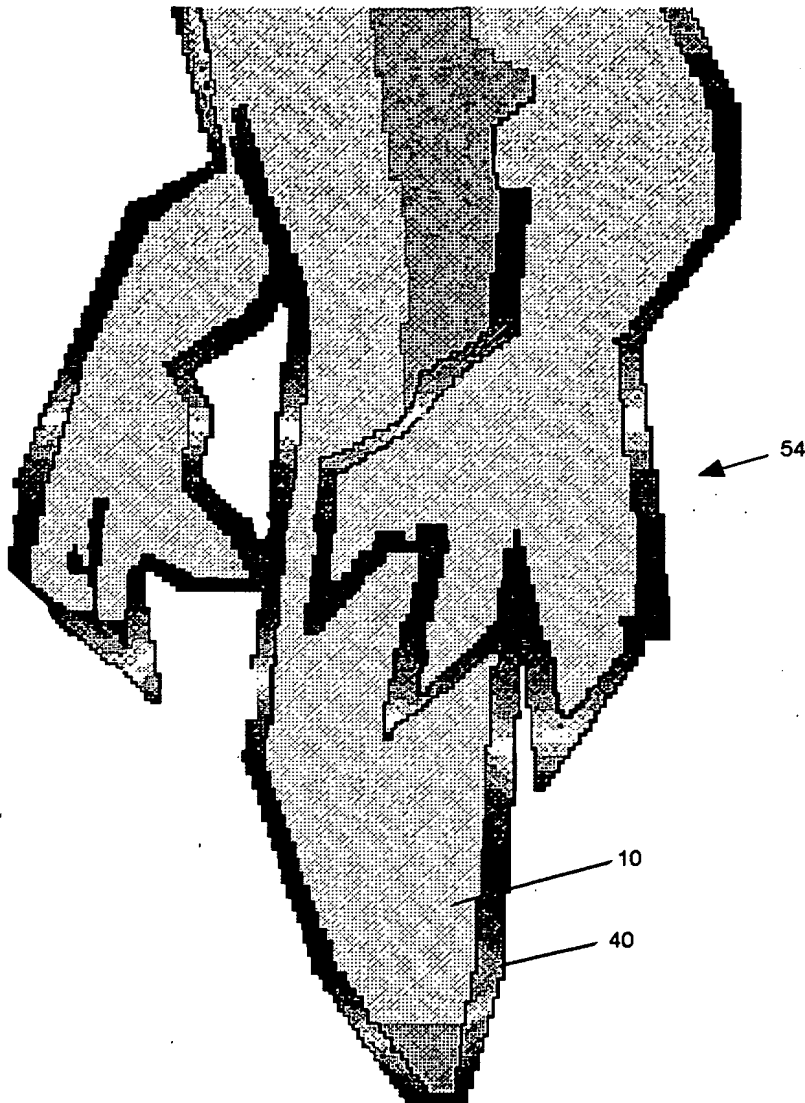


【図 3 1】

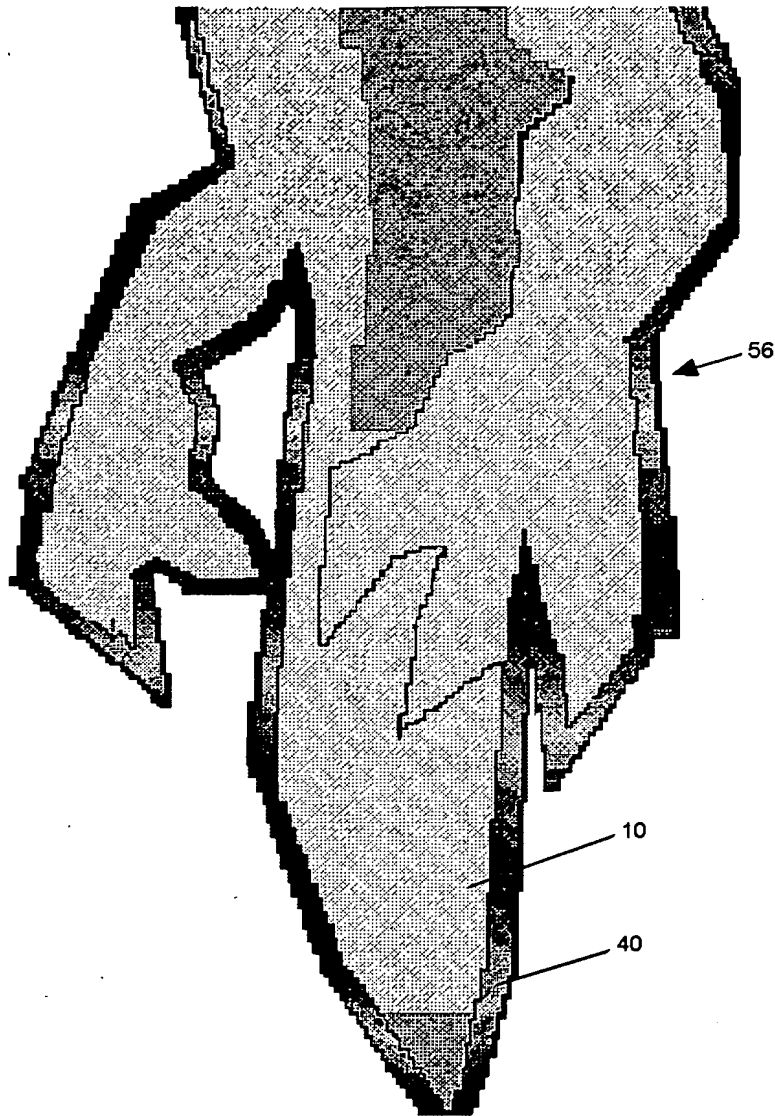




【図 32】



【図 3 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

輪郭描画の対象となるオブジェクトに対し輪郭検出処理を実施せずに輪郭を描画すること。

【解決手段】

オブジェクトよりサイズの大きい輪郭描画用オブジェクトを生成する (S35, S37)。輪郭描画用オブジェクトの色は輪郭色に設定される (S39)。そして Z ソート法を用いてオブジェクト及び輪郭描画用オブジェクトを描画する。但し、オブジェクトのポリゴンについては通常通りソートテーブルに登録し、一方輪郭描画用オブジェクトのポリゴンについてはソートテーブルの先頭アドレスをずらして実際のデプス値より視点から見て後ろになるようソートテーブルに登録する (S45)。視点から遠い、ソートテーブル内のポリゴンから描画されるので、輪郭描画用オブジェクトに対しオブジェクトが上書きされる。最終的に輪郭描画用オブジェクトは、オブジェクトからはみ出た当該オブジェクトの縁全体を囲む部分のみが残り、輪郭色で描画される。

【選択図】 図 1 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第374875号
受付番号	59901284503
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年 1月 5日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年12月28日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391049002]

1. 変更年月日 1995年 9月25日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都目黒区下目黒1丁目8番1号  
氏 名 株式会社スクウェア